

**Instituto Politécnico de Beja**  
**Escola Superior de Educação de Beja**  
**Mestrado em Ensino na Especialidade de Pré-Escolar e Ensino do**  
**1º Ciclo do Ensino Básico**

**As ciências experimentais no 1º ciclo do Ensino Básico:**  
uma investigação-ação colaborativa

**Cristina Marta Abreu Jesus**

**Beja**  
**2013**

**Instituto Politécnico de Beja**  
**Escola Superior de Educação de Beja**  
**Mestrado em Ensino na Especialidade de Pré-Escolar e Ensino do**  
**1º Ciclo do Ensino Básico**

**Relatório de projeto de fim de curso de mestrado apresentado**  
**na Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de**  
**Beja**

**As ciências experimentais no 1º ciclo do Ensino Básico:**  
uma investigação-ação colaborativa

**Elaborado por:**  
**Cristina Marta Abreu Jesus**

**Orientado por:**  
**Doutor José António Reis do Espírito Santo e**  
**Mestre Margarida Rebelo dos Santos Silveira**

**Beja**

**2013**

## **Agradecimentos**

Ao longo da elaboração deste estudo, tive a oportunidade de contar com o apoio de diversas pessoas, direta ou indiretamente, que contribuíram também para o meu sucesso.

Em primeiro lugar quero agradecer à minha família que esteve sempre disponível para me apoiar, dando o seu apoio sempre que possível, referindo especialmente aos meus pais e os demais familiares.

Quero agradecer também a todos aqueles que, com a sua sabedoria, a sua colaboração e o seu apoio crítico, dispuseram a valiosa orientação essencial à elaboração do estudo, especialmente ao Professor José António Espírito Santo e à Professora Margarida.

Um especial agradecimento à Professora Mariana, à Professora Teresa, à Professora Marcelina e à Professora Sónia que se disponibilizaram a ajudar-me naquilo que fosse possível e que contribuíram para a minha formação. Agradeço também por me terem depositado a sua confiança, compreensão e por me terem dado todo o apoio.

Por fim, quero agradecer imenso aos maravilhosos alunos que ajudaram para que o meu estudo se concretizasse, podendo realizar com eles várias experiências.

Um muito obrigado a todos os que estiveram do meu lado, contribuindo para o meu melhoramento profissional e por me tornar numa pessoa melhor.

## Resumo

Este estudo teve como objetivo primordial como é a atuação educativa dos professores do 3º ano do Ensino Básico face à área das ciências experimentais.

Posteriormente a este objetivo primário surgiram outros objetivos, tais como: verificar os recursos e os espaços existentes na sala de aula para a realização de atividades no âmbito das ciências experimentais; identificar as dificuldades sentidas pelos professores na implementação de atividades experimentais; e incentivar os professores envolvidos a integrar e a dar continuidade às atividades das ciências experimentais.

Esta investigação teve como participantes 4 professoras e os seus alunos de uma escola básica do concelho de Beja.

Trata-se de um estudo que adotou o modelo de investigação-ação colaborativa, no qual foi utilizada uma metodologia de caráter qualitativo. Foram utilizados como instrumentos de recolha de dados junto das professoras, uma entrevista de caráter semi estruturado, uma escala de avaliação e uma grelha de apreciação.

Os resultados, mostraram, numa primeira fase desta investigação, que os alunos de uma das professoras participantes neste estudo com escassa formação na área das ciências experimentais, apresentaram bastantes dificuldades nos processos associados à realização deste tipo de atividades. Estes alunos, mesmo após a implementação de um plano ação dirigido quer à sua professora quer a outras duas docentes, não apresentaram evolução relevante relativamente à posta em prática destes processos.

**Palavras chave:** Ensino das ciências experimentais, processos associados à realização de atividades experimentais.

## **Abstract**

The main aim of this study is the educational role of the teachers from the third year of Primary Education regarding the area of the experimental sciences.

Having first set this main goal, others have followed such as: to verify the resources and existing spaces in the classroom for the development of the activities concerning the experimental sciences; to identify the difficulties felt by the teachers while setting the experimental activities; and finally but not least important, to motivate the teachers involved to integrate and continue with the activities of experimental sciences.

This investigation had as participants, 4 teachers and their students from a primary school in the district of Beja.

It is a study which adopted the investigation – collaborative action model, in which a method of qualitative analysis was used. Several instruments were used to gather data from the teachers, a semi-structured interview, an evaluation scale and an appreciation table.

The results showed, in a first phase of this investigation, that the students of one of the participating teachers in this study with a lower knowledge in the area of the experimental sciences, had deep difficulties in the process associated to the development of this type of activities. These students, even after the implementation of an action plan directed both to this teacher and to the other two, did not present relevant evolution concerning the plan used within this process.

**Key words:** Teaching of experimental sciences, processes associated to the development of experimental activities.

# Índice Geral

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract.....	iii
Índice Geral.....	iv
Índice dos Quadros.....	vi
Introdução.....	7
I. Enquadramento Teórico.....	9
1. O ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade.....	9
1.1.A importância do ensino das ciências.....	9
1.2.O ensino experimental das ciências no 1º ciclo do Ensino Básico.....	10
2. O papel do professor no ensino das ciências experimentais no 1º ciclo do Ensino Básico.....	14
3. A importância da formação de professores em Ensino das Ciências.....	16
4. Recursos didáticos para o Ensino das Ciências.....	17
II. Estudo Empírico.....	19
1. Modelo de investigação.....	19
2. Formulação do problema.....	20
3. Participantes no estudo.....	20
4. Contexto da investigação.....	20
4.1.Caracterização dos professores e alunos.....	20
5. Técnicas e instrumentos de recolha de dados.....	21
5.1. Entrevista.....	22
5.2. Escala de avaliação.....	22
5.3. Grelha de apreciação.....	22
6. Análise e tratamento de dados.....	23
7. Procedimentos.....	23
III – Apresentação e análise de dados referentes à entrevista.....	25
IV – Análise de necessidades.....	31
V – Plano de ação.....	33
1. Objetivos.....	33
2. Ações/atividades a desenvolver.....	33

3. Avaliação.....	34
VI – Apresentação e análise de dados obtidos através dos instrumentos aplicados após a intervenção.....	35
1. Resultados referentes à escala de avaliação.....	35
2. Resultados referentes à grelha de apreciação.....	37
Considerações finais.....	42
Referências bibliográficas.....	44
Apêndices.....	47
I – Guião da entrevista semiestruturada.....	48
II – Entrevista às professoras do 3º ano do Ensino Básico.....	53
III – Ficha de orientação do docente.....	56
IV – Protocolo experimental 1.....	65
V – Protocolo experimental 2.....	67
VI – Protocolo experimental 3.....	69
VII – Protocolo experimental 4.....	74
VIII – Escala de avaliação.....	77
IX – Grelha de avaliação.....	79
X - Análise de conteúdo das entrevistas semiestruturadas.....	81

## Índice dos Quadros

Quadro 1 - Instalações da realização das atividades.....	25
Quadro 2 – Proponentes das atividades.....	26
Quadro 3 – Frequência da realização das atividades.....	26
Quadro 4 – Fontes dos recursos.....	26
Quadro 5 – Constrangimentos sentidos na realização das atividades.....	27
Quadro 6 – Motivação dos alunos nas atividades.....	27
Quadro 7 – Desempenho dos alunos nas atividades.....	27
Quadro 8 – Grau de atenção nas atividades.....	28
Quadro 9 – Dificuldades dos alunos na realização das atividades.....	29
Quadro 10 – Necessidade de formação na área das ciências experimentais.....	29
Quadro 11 – Análise de necessidades.....	31
Quadro 12 – Dados referentes à avaliação da atividade 1 (Como fazer acender uma lâmpada?).....	35
Quadro 13 – Dados referentes à avaliação da atividade 2 (O que acontece à luz da lâmpada se os fios tiverem nós?).....	35
Quadro 14 – Dados referentes à avaliação da atividade 3 (Qual a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da luz emitida pela lâmpada?).....	36
Quadro 15 – Dados referentes à avaliação da atividade 4 (Qual é a influência do número de pilhas usadas no brilho da luz emitida pela lâmpada?).....	36
Quadro 16 – Dados referentes às perguntas P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8 e P10.....	38
Quadro 17 – Dados referentes às perguntas P7, P9 e P12 da grelha de apreciação.....	39
Quadro 18 - Dados referentes à pergunta P11.....	39



## **Introdução**

Este estudo situa-se no âmbito do Mestrado em Ensino na especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º ciclo do Ensino Básico.

O ensino experimental das ciências segundo Matta, Bettencourt, Lino e Paiva (2004), além de ser motivador, desenvolver as capacidades manipulativas, de raciocínio e permitir um melhor conhecimento do mundo que nos rodeia, permite desenvolver competências noutras áreas curriculares.

Este trabalho de investigação pretende colmatar algumas lacunas existentes na realização das atividades experimentais no 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico. Tem como objetivos principais, a conhecer a atuação educativa dos professores do 1º ciclo do Ensino Básico na área das ciências experimentais; verificar os recursos e os espaços existentes na sala de aula para a realização de atividades no âmbito das ciências experimentais; identificar as dificuldades sentidas pelos professores na implementação de atividades experimentais; e incentivar os professores envolvidos a integrar e a dar continuidade à realização/implementação das atividades das ciências experimentais.

É um estudo de investigação-ação colaborativa, no qual foi utilizada uma metodologia de carácter qualitativo. Foram realizados vários processos que ajudaram a completar a investigação como, por exemplo, uma entrevista às professoras do 3º ano do Ensino Básico, uma escala de avaliação, que serviu para verificar quais os procedimentos seguidos pelos alunos para a realização das atividades e uma grelha de apreciação, que serviu para conhecer as perceções das quatro professoras, relativamente ao contributo dos recursos fornecidos.

O presente trabalho contempla seis partes a saber: I – Enquadramento Teórico; II – Estudo Empírico; III – Apresentação e Análise dos Dados; IV – Plano de Intervenção, V – Plano de Ação; VI – Apresentação e Análise de Dados Obtidos Através dos Instrumentos Aplicados Após a Intervenção.

Na primeira parte, enquadramento teórico, é feita uma breve revisão de literatura sobre os principais aspetos que são abordados no estudo empírico. O enquadramento teórico é composto pelos seguintes pontos: o ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade; a importância do ensino das ciências; o ensino experimental das ciências no 1º ciclo do Ensino Básico; o papel do professor no ensino das ciências experimentais

no 1º ciclo do Ensino Básico; e a importância da formação de professores em Ensino das Ciências.

A segunda parte refere-se ao Estudo Empírico e aí explicita-se o modelo da investigação, a formulação do problema, os participantes no estudo, o contexto da investigação, as técnicas e instrumentos de recolha de dados, processo seguido para a análise e tratamento de dados, e, finalmente, os procedimentos.

Na terceira parte do trabalho é feita a apresentação e a análise de dados relativos à entrevista.

Na quarta parte segue-se a análise de necessidades. Na quinta parte é apresentado o plano de ação e, para finalizar, a sexta parte refere-se à apresentação e análise de dados obtidos através dos instrumentos aplicado após a intervenção.

Conclui-se este estudo com as principais considerações finais do estudo, assim como as referências bibliográficas.

## **I - Enquadramento Teórico**

### **1. O ensino das ciências nos primeiros anos de escolaridade**

#### **1.1. A importância do ensino das ciências**

De acordo com Martins (2002), Santos (2001) e Cachapuz (2002), existem várias razões a favor do ensino em ciências experimentais desde os primeiros anos de escolaridade. De entre essas razões citem-se a título de exemplo: responder e alimentar a curiosidade das crianças, fomentando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela ciência, ser uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da ciência (as imagens constroem-se desde cedo e a sua mudança não é fácil) promover capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo) úteis noutras áreas/ disciplinas do currículo e em diferentes contextos e situações, como, por exemplo, de tomada de decisão e de resolução de problemas pessoais, promover a construção de conhecimento científico útil e com significado social, que permita às crianças e aos jovens melhorar a qualidade da interação com a realidade natural.

Há que considerar, ainda, como refere Martins (2002), que o ensino das ciências deverá começar nos primeiros anos e fornecer bases sólidas, ainda que de nível elementar, sobre as áreas mais importantes e deve ser atrativo para cativar as crianças para a continuação dos estudos em ciências.

A sociedade atual é muito influenciada pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Contudo, a maior parte dos cidadãos não está preparada para lidar da melhor forma com os conhecimentos científicos subjacentes a esse desenvolvimento. Torna-se, portanto, imperativo desenvolver nos indivíduos a literacia científica. Estudos realizados por vários investigadores (Sá, Cachapuz) mostram que a aprendizagem das ciências deve iniciar-se logo nos primeiros anos de vida das crianças, uma vez “*a educação científica precoce promove a capacidade de pensar*” (Sá e Cachapuz 2002).

As crianças gostam naturalmente de observar e tentar interpretar a natureza e os fenómenos que observam no seu dia-a-dia. Estas são capazes de compreender alguns conceitos científicos elementares e pensar cientificamente.

As ciências experimentais no 1º ciclo do Ensino Básico, ajudam a fomentar construção de conhecimentos científicos e tecnológicos úteis em diferentes contextos do quotidiano. Por outro lado desenvolvem a compreensão e a capacidade de pensamento associadas à resolução de problemas.

Klein (2001, 2005), citado no documento “Ensino em Ciências e Ensino Experimental”, refere que o currículo nacional do 1º ciclo do ensino básico define vários aspetos importantes para a educação das ciências experimentais, tais como: - *A educação em ciências contribui para uma imagem positiva e refletida acerca da ciência*; - *Uma exposição precoce a fenómenos científicos favorece uma melhor compreensão dos conceitos apresentados mais tarde, no ensino básico*; - *A utilização de uma linguagem cientificamente adequada com crianças pode influenciar o desenvolvimento de conceitos científicos*; e - *A educação em ciências favorece o desenvolvimento da capacidade de pensar cientificamente*. Assim sendo, o documento em causa constitui um instrumento de trabalho para os professores, no sentido de desenvolverem práticas consoantes as orientações emergentes da investigação em educação em ciências.

## **1.2. O ensino experimental das ciências no 1º ciclo do Ensino Básico**

O ensino experimental das Ciências no 1º ciclo do Ensino Básico pode constituir um elemento fundamental para que a escola se converta num lugar de prazer, satisfação e realização pessoal, onde as crianças fazem coisas de que realmente gostam (Sá, 2002; Charpack, 2005).

Por estas razões os professores do 1º ciclo do Ensino Básico devem ser incentivados a integrar nas suas aulas o ensino das ciências experimentais.

*“A educação científica de base assume um papel fundamental na promoção da literacia científica e potencializando o desenvolvimento de competências necessárias ao exercício de uma cidadania interveniente e informada. De entre os factores que contribuem de forma decisiva para o desenvolvimento destas competências, salienta-se a importância de iniciar nos primeiros anos de escolaridade o ensino das ciências de base experimental, de forma a estimular a curiosidade e o interesse das crianças pela ciência....”* (Despacho nº 2143/2007 de 9 de Fevereiro).

Um dos objetivos gerais de Estudo do Meio presente no Programa de 1º ciclo do Ensino Básico é *“Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação.”* (pág. 103). Todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no seu quotidiano e cabe à escola/professores valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas mesmas

experiências e saberes, permitindo a cada aluno aprendizagens mais complexas. A prática das atividades experimentais é uma mais valia para os alunos, pois os professores fazem com que estes observem, experimentem e comprovem o conhecimento científico já existente.

O currículo do 1º ciclo do Ensino Básico inclui não só os conceitos de ciência, mas também procedimentos a adotar para algumas atividades. Os procedimentos são um dos principais elementos na construção do conhecimento científico, e devem estar adequados aos conceitos que os alunos vão adquirir aquando das aprendizagens. As atividades de aprendizagem experimental constituem o meio para atingir os conceitos e procedimentos científicos. É através delas que os alunos aprendem sobre ciência e sobre a atividade científica, isto é como os alunos adquirem o conhecimento e as competências ao realizar ciência. Assim as atividades práticas relacionadas com o ensino das ciências são um meio de ilustrar a prática científica e, em simultâneo, de promover a resolução de problemas.

Na realidade o trabalho laboratorial não é um recurso comum nas nossas escolas do 1º ciclo do Ensino Básico (Sá e Carvalho, 1997) e, em geral, parece haver um certo défice de atividades que envolvam a resolução de problemas práticos, a emissão de hipóteses e a realização de experiências.

De acordo com Almeida (2008), os resultados de algumas investigações relacionadas com a educação, mostraram que a participação ativa dos alunos promove uma boa aprendizagem pois ajuda-os a construir e reconstruir o seu próprio conhecimento. Os professores vão ter um papel fundamental nesta construção visto que a fomentam, através de estratégias e práticas mais eficazes, proporcionando o desenvolvimento das competências de que os alunos necessitam.

Segundo o documento Educação em Ciências e Ensino Experimental, o método experimental baseia-se essencialmente no construtivismo, onde se absolve a importância do envolvimento mental do aluno como causador das suas aprendizagens, pelo que a aprendizagem escolar será vista como um processo de construção/reconstrução desse conhecimento e o ensino como a ação facilitadora desse processo. Com base no construtivismo reside a ideia que o aluno já sabe, é um fator crítico que afeta a aprendizagem futura.

O ensino das Ciências de base experimental é um dos fatores que melhor potencia uma educação científico-tecnológica para todos, desde os primeiros anos de escolaridade, pois permite veicular alguma compreensão, ainda que simplificada, de

conteúdos, do processo e da natureza da Ciência, bem como de uma atitude científica perante os problemas (DGIDC, 2006:1). Para que tal aconteça deve-se:

- “(i) fomentar a curiosidade das crianças por atividades em Ciência;*
- (ii) contribuir para a construção de uma imagem refletida acerca da Ciência;*
- (iii) promover capacidades de pensamento (criativo, crítico, metacognitivo)*  
*úteis e transferíveis para outros contextos;*
- (iv) permitir a construção de conhecimento científico com significado social”*  
*(DGIDC, id.,ibid.)*

Segundo o documento Explorando Educação em Ciências e Ensino Experimental - Formação de Professores os princípios que se destacam segundo uma orientação construtivista são: *“(a) a aprendizagem de conceitos faz-se em idades precoces; desde cedo as crianças começam a desenvolver progressivamente as suas próprias conceções acerca do mundo, a estar atentas a determinadas regularidades e a identificá-las através de uma designação; (b) conceções ingénuas de determinadas regularidades são comuns a muitas pessoas e encontram-se, por vezes, muito enraizadas na forma de pensar e de agir dos indivíduos, afetando claramente as aprendizagens; e (c) o conhecimento do aluno influencia aquilo que ele procura conhecer ou aquilo que outros procuram que ele conheça”.*

Ainda segundo o mesmo documento, os professores também têm de ter em conta procedimentos próprios, como por exemplo: *“procurar identificar e utilizar as ideias dos alunos acerca dos temas constantes no Currículo e nos programas; aceitar e incentivar a expressão de ideias e de dúvidas por parte dos alunos; incentivar a colaboração entre os alunos; encorajar a partilha de ideias e a discussão, bem como a realização de trabalho em grupo; encorajar a utilização de fontes diversificadas de informação; orientar os alunos na pesquisa de informação de forma eficaz; incentivar os alunos a testar as suas ideias; orientar os alunos na realização de processos elementares de investigação/pesquisa; encorajar a autoanálise, a reflexão e a procura dos outros para a resolução dos seus próprios problemas; encarar as ideias que se têm como hipóteses de trabalho que é preciso testar, procurando hipóteses alternativas”.*

Destaca-se então, que o ponto essencial deste modelo construtivo é o papel das conceções pré-existente para o conhecimento da informação exposta pelos professores.

Leite (2000) refere que a experimentação na sala de aula é bastante importante no ensino das ciências, pois este método torna-se mais interessante e atrativo

abrangendo uma variedade de temáticas e despertando uma enorme curiosidade nas crianças pois são elas que se questionam sobre aquilo que estão a observar.

Segundo Reis (2008:16/17) “(...) *O trabalho investigativo, sempre que envolva a procura de soluções para problemas levantados pelo educador/professor ou pelas crianças, constitui um instrumento adequado ao desenvolvimento de capacidades como observar, classificar, prever, medir, interpretar, discutir, colaborar e comunicar*”.

Sublinha-se ainda que, por outro lado, como afirma Fracalanza *et al.* (1992) “(...) *as atividades experimentais devem ter, como ponto de partida, um problema prático bastante definido, cuja discussão leva os alunos, até mesmo, a anteciparem possíveis soluções (...) E, ao final de cada uma das atividades, o aluno deve ser estimulado a representar ou descrever o processo de solução que adotou e os resultados a que chegou*”.

O conhecimento científico não deve apenas ser adquirido no dia-a-dia, mas também através da intervenção do professor, que deve organizar o conhecimento tendo em conta a faixa etária dos alunos e os contextos escolares.

O currículo nacional do ensino básico menciona a importância da estimulação da curiosidade das crianças pelos fenómenos naturais, salientando que esta deve ser estimulada no 1º ciclo incentivando os alunos a colocar questões e procurar respostas às mesmas através da pesquisa e da experimentação.

O Programa do 1º ciclo do Ensino Básico refere-se que: “*Todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no contacto com o meio que as rodeia. Cabe à escola valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas experiências e saberes, de modo a permitir, aos alunos, a realização de aprendizagens posteriores mais complexas.*”

Em suma, as atividades experimentais, desenvolvidas na área do Estudo do Meio, devem ocupar um lugar essencial na aprendizagem das crianças, despertando a sua curiosidade natural e incentivando o seu espírito de descoberta.

## **2. O papel do professor no ensino das ciências experimentais no 1º ciclo do Ensino Básico**

Há um conjunto de fatores que influenciam uma correta abordagem às ciências experimentais no 1º ciclo do Ensino Básico, por exemplo, as vivências dos professores; o percurso curricular dos mesmos; as formações obtidas; as condições das instalações; a disponibilidade dos professores; a dedicação dos mesmos; o grupo de alunos ou a exigência do programa do 1º ciclo do Ensino Básico.

Diversos autores, Cachapuz (2002), Sá (1997) e Harlen (1994) têm apontado que o ensino experimental das ciências desde os primeiros anos de escolaridade é um fator imprescindível para a melhoria da formação científica dos alunos e para o desenvolvimento de competências necessárias ao exercício de uma cidadania responsável, no entanto, para que tal se possa tornar uma realidade é fundamental um profundo e extenso trabalho de formação de professores, de modo a sensibilizá-los para a importância e para as potencialidades desse ensino e para que compreendam a forma de poderem articular a ciência com as outras atividades curriculares.

Segundo Cachapuz *et al* (2005), deve existir uma elaboração de planificações adequadas ao ensino das ciências experimentais no 1º ciclo do Ensino Básico. Nesta perspetiva, este autor diz que os procedimentos a adotar por parte do professor que ensina devem incluir:

- *Procurar identificar e utilizar as ideias dos alunos acerca dos temas constantes no currículo e nos programas;*
- *Aceitar e incentivar a expressão de ideias e de dúvidas por parte dos alunos;*
- *Incentivar a colaboração entre os alunos;*
- *Encorajar a partilha de ideias e a discussão bem como a realização de trabalho em grupo;*
- *Encorajar a utilização de fontes diversificadas de informação;*
- *Orientar os alunos na pesquisa de informação de forma eficaz;*
- *Incentivar os alunos a testar as suas ideias.*
- *Orientar os alunos na realização de processos elementares de investigação/pesquisa;*
- *Encorajar a autoanálise, a reflexão e a procura dos outros para a resolução dos seus próprios problemas; e*
- *Encarar as ideias que se têm como hipóteses de trabalho que é preciso testar, procurando hipóteses alternativas.*



Ainda segundo Cachapuz, existem algumas dificuldades no seguimento destes procedimentos por parte dos professores, devido à pouca formação dos professores do 1º ciclo nesta área. Os manuais escolares são um dos recursos didáticos que mais contribuem para uma desadequada implementação das metodologias no ensino das ciências experimentais. Geralmente os manuais apresentam uma perspetiva meramente ilustrativa das atividades condicionando os professores que utilizam unicamente o manual como guião das suas aulas.

Sá (2001) refere “(...) *que um número elevado de professores do 1º ciclo sente insegurança na abordagem de certos tópicos científicos, devido à pouca importância dada à preparação científica dos futuros professores do 1º ciclo. Com o passar dos anos, este fato tem vindo a ser alterado, encontrando nas escolas professores entusiastas do ensino experimental e professores que procuram mais formação na área das ciências*”.

Os projetos de dinamização do ensino experimental no 1º ciclo, apresentados pelo Ensino Superior e pelo Ministério da Educação (“Ensino Experimental das Ciências no 1º ciclo”, DIGDC), têm demonstrado que este nível de ensino não requer material e equipamento específico, até pelo contrário, estes programas apontam para a vantagem do uso de material comum e/ou improvisado, conhecido das crianças, na realização das atividades experimentais. Estes projetos têm como finalidades a melhoria das aprendizagens dos alunos do 1º ciclo do ensino básico e também a melhoria das práticas dos professores deste mesmo ciclo.

Em síntese, o professor tem como principal função ajudar os alunos a explorar o seu ambiente natural, a fazer descobertas sobre si e sobre o mundo que o rodeia, definir as suas necessidades, a realizar atividades progressivas num ambiente seguro onde possam cometer erros, incentivar o seu pensamento, realizando descobertas através da investigação, partilhar as suas experiências e conhecimentos com os colegas.

### 3. A importância da formação de professores em Ensino das Ciências

Paixão e Cachapuz (1999) (p.76) defendem ser necessário introduzir na formação inicial de professores do 1º ciclo disciplinas relacionadas com a metodologia do ensino das ciências, “dando-lhes assim oportunidades para poderem concretizar, simular, discutir, reformular, refletir, experimentar, autoavaliar-se e avançar para uma integração teórica e prática”. Estes autores ainda referem que com vista ao ensino eficaz dos alunos, os professores de ciências necessitam possuir compreensão substantiva sobre *(1) os conteúdos científicos a ser lecionados; (2) as características e necessidades dos alunos; (3) as opções curriculares contemporâneas e (4) a pedagogia geral e pedagogia específica das ciências.*

Para Tilgner (1990), citado por Sá *et al.*, (1997), os fatores mais frequentes citados como obstáculos ao ensino experimental das ciências no 1º ciclo do ensino básico são:

- *O inadequado nível de conhecimento científicos por parte dos professores;*
- *Equipamento científico e materiais insuficientes e inadequados nas escolas;*
- *Tempo insuficiente para cumprir os programas; e*
- *Espaço inadequado nas escolas.*

Dana *et al.* (1998) consideram que uma das formas mais apropriada de abordar as questões da formação de professores deverá permitir vivências e experiências que desafiem as suas conceções, não apenas ligadas ao domínio das ciências, mas também do seu ensino e aprendizagem, oferecendo oportunidades para tomadas de consciência acerca das suas próprias conceções.

Em suma, e segundo Harlen (1994) todos os professores devem adotar um modelo de avaliação, apercebendo-se do desenvolvimento das ideias e das competências dos alunos. Tudo isto deve ser realizado de uma forma contínua e não apenas no final da atividade experimental. As técnicas que são frequentemente requeridas são: - *observação a cada momento do que os alunos fazem e não apenas daquilo que eles produzem;* - *questionar os alunos no sentido de identificar as suas ideias e os processos que utilizam;* e *recolha de produtos, como relatórios escritos, desenhos, registos em painéis.*

#### 4. Recursos didáticos para o Ensino das Ciências

Para Souza (2007, p.111), “Recurso didático é todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor, a seus alunos”.

A variedade de recursos didáticos que podem ser utilizados é grande, principalmente para os professores de Ciências Naturais, por ser uma disciplina multidisciplinar que trabalha com conteúdos de Física, Química e Biologia e Temas Transversais.

O professor deve variar ao máximo sua utilização dos recursos didáticos, levando em consideração a adequação em cada momento ou cada fase do processo de ensino.

Devido à importância que os recursos didáticos desempenham na aprendizagem, é necessário conhecer algumas de suas funções e importância. Para Graells (2000), os recursos didáticos apresentam algumas funções, como: *“fornecer informações, orientar a aprendizagem, exercitar habilidades, motivar, avaliar, fornecer simulações, fornecer ambientes de expressão e criação”*.

Não restam dúvidas que os recursos didáticos desempenham grande importância na aprendizagem. Contudo, apesar dos benefícios desempenhados pelos recursos didáticos, não são todos os professores que exploram esses benefícios, segundo Krasilchik (2004) citada por Escolano (2010), isso acontece por falta de confiança ou por comodismo por parte do professor, ele usa quase que exclusivamente o livro didático como recurso para as aulas. Castoldi (2009, p. 685), também afirma que, *“(...) a maioria dos professores tem uma tendência em adotar métodos tradicionais de ensino, por medo de inovar ou mesmo pela inércia, a muito estabelecida, em nosso sistema educacional”*. Isso leva, conseqüentemente, a uma dependência muito grande do livro, comprometendo a aprendizagem do aluno. Souza (2007, p.111) afirma que para superar esta dificuldade: *“O professor deve ter formação e competência para utilizar os recursos didáticos disponíveis e muita criatividade”*.

Segundo Karling (1991:251) os recursos didáticos existentes na sala de aula, fornecidos pelos alunos ou pelos professores têm um papel importante no ensino das ciências experimentais, pois, garantem um ensino sistematizado, dinamizado e eficaz, um ensino de qualidade onde os alunos possam ver, ouvir e relacionar com o que já sabe e com a realidade. Portanto, o professor não deve descorar desses recursos de ensino

tendo em conta a sua importância. Os recursos de ensino devem ser usados para facilitar, acelerar e intensificar a aprendizagem e não para poupar o trabalho do professor e simplificar o trabalho do aluno.

Em suma, utilizar recursos didáticos para que se alcancem resultados mais satisfatórios na aprendizagem do aluno requer envolvimento do professor. É importante que este, reflita sobre a sua prática, a fim de selecionar e utilizar os recursos didáticos mais adequados ao processo de ensino/aprendizagem em cada momento da ação docente.

Nas escolas, quando não existem laboratórios, as atividades experimentais são realizadas nas salas de aula. Os projetos de dinamização do ensino experimental no 1º ciclo, apresentados pelo Ensino Superior e pelo Ministério da Educação (“Ensino Experimental das Ciências no 1º ciclo”, DIGDC) têm demonstrado que este nível de ensino não requer material e equipamento específico, até pelo contrário, estes programas apontam para a vantagem do uso de material comum e/ou improvisado, conhecido das crianças, na realização das atividades experimentais.

## II - Estudo empírico

### 1. Modelo de investigação

O modelo de investigação adotado no estudo que se pretende levar a cabo, filia-se na designada metodologia de investigação ação colaborativa, porquanto se pretende contribuir para a melhoria das práticas de professores do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico no âmbito das ciências experimentais.

A metodologia utilizada deve basear-se na reflexão, discussão e colaboração entre docentes, partindo da análise dos seus próprios casos e dos de outros professores e da criação de materiais de ensino, incluindo problemas metodológicos, pessoais e sociais, num processo de investigação colaborativa (Jiménez, 1998). A inovação deve ser implementada por uma equipa de trabalho que aborde os problemas em comum, refletindo sobre os sucessos e as dificuldades, no sentido de adaptar e melhorar as práticas de intervenção.

O presente estudo assume-se essencialmente como uma investigação de carácter qualitativa, embora admita o recurso a técnicas de recolha e tratamento de dados de cariz quantitativo.

A metodologia qualitativa, mais do que qualquer outra, levanta questões éticas, principalmente, devido à proximidade entre pesquisador e pesquisados.

A investigação qualitativa tem na sua essência, segundo Bogdan e Biklen (1994), cinco características: *1- a fonte direta dos dados é o ambiente natural e o investigador é o principal agente na recolha desses mesmos dados; 2- os dados que o investigador recolhe são essencialmente de carácter descritivo; 3- os investigadores que utilizam metodologias qualitativas interessam-se mais pelo processo em si do que propriamente pelos resultados; 4- a análise dos dados é feita de forma indutiva; e 5- o investigador interessa-se, acima de tudo, por tentar compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências.*

Para Merriam (1988), nas metodologias qualitativas os intervenientes da investigação não são reduzidos a variáveis isoladas mas vistos como parte de um todo no seu contexto natural.

## **2. Formulação do problema**

O presente trabalho de investigação está diretamente relacionado com as ciências experimentais no 1º ciclo do Ensino Básico. Deste modo, pretende-se atingir os seguintes objetivos:

- Conhecer a atuação educativa de professoras do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico, numa escola no concelho de Beja, na área das ciências experimentais;
- Verificar os recursos e os espaços existentes na sala de aula para a realização de atividades no âmbito das ciências experimentais;
- Identificar as dificuldades sentidas pelas professoras na implementação de atividades experimentais;
- Colaborar com as professoras a serem envolvidas nesta investigação, tendo em vista melhorar as suas práticas educativas no âmbito das ciências experimentais.

Deste último objetivo geral decorrem os seguintes objetivos específicos:

- Conhecer, na perspetiva das professoras, que melhorias ocorreram nas suas práticas de ensino no âmbito da aplicação de atividades experimentais, através da ação formativa a desenvolver;
- Identificar o impacto da realização de atividades experimentais na aprendizagem dos alunos em termos dos processos associados à realização de atividades experimentais;

## **3. Participantes no estudo**

Atendendo a que este projeto é realizado apenas numa instituição, recorreu-se a uma técnica de amostragem por conveniência. Os sujeitos de investigação foram constituídos por quatro professoras do 3º ano do Ensino Básico, de uma escola do concelho de Beja, os respetivos alunos e a investigadora.

## **4. Contexto da investigação**

### **4.1. Caracterização das professoras e alunos**

Para o presente estudo, 4 professoras do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico com as suas respetivas turmas, colaboraram para que este pudesse ser levado a cabo. As idades destas professoras variam entre os 36 e os 57 anos (E1 – 57 anos, com 34 anos de

serviço; E2 – 52 anos, com 32 anos de serviço; E3 – 47 anos, com 27 anos de serviço; E4 – 36 anos, com 13 anos de serviço). Quanto à formação, E1 e E3 possuem Licenciatura em professores do 1º ciclo; E2 tem o Curso de Professores do Magistério primário, é licenciada em psicologia educacional e mestre em Estudos Portugueses. E4, para além da licenciatura que lhe permite ser professora do 1º ciclo do ensino básico, é mestre e doutorada em Ciências da Educação.

No que diz respeito aos alunos, as suas idades variam entre os 8 e os 10 anos. Em cada sala, em média existem 11 meninas e 12 meninos.

Nas 4 salas em estudo os alunos, relativamente às atividades experimentais, costumam estar um pouco mais agitados, mas ao mesmo tempo verifica-se que estão entusiasmados e curiosos no decorrer das atividades.

Na parte III do presente texto serão apresentados mais elementos que permitem uma melhor caracterização, quer dos alunos quer das professoras, sobretudo no tocante à realização de atividades experimentais.

## **5. Técnicas e instrumentos de recolha de dados**

Ao longo desta investigação foram utilizados diversos instrumentos de recolha de dados. Assim, recorreremos à entrevista semiestruturada a quatro professoras do 3º ano do Ensino Básico de uma escola do concelho de Beja, para conhecer o tipo de metodologias utilizadas pelas professoras no âmbito do ensino das ciências e se uma formação na área em questão seria importante ou não para o melhoramento das atividades experimentais. O guião da entrevista encontra-se no apêndice I. Num segundo momento foram fornecidos às professoras protocolos de atividades relacionadas com a eletricidade (cf. apêndices IV, V, VI e VII), juntamente com os materiais didáticos e com uma escala de avaliação (cf. apêndice VIII), a fim de verificar, através dos alunos, a forma de trabalhar as ciências experimentais. A escala de avaliação preenchida pelas respetivas professoras das turmas serviu para recolher dados sobre os comportamentos tomados pelos alunos no decorrer das atividades. O exemplar desta escala encontra-se no apêndice VIII. Após a realização das atividades experimentais, foi preenchida pelas professoras uma grelha de apreciação, que lhes foi entregue pela investigadora (apêndice IX), para conhecer as suas perceções

relativamente ao contributo dos recursos fornecidos para a melhoria das suas práticas no domínio das atividades experimentais.

### **5.1. Entrevista**

As entrevistas semiestruturadas (ou semidiretivas, de acordo com Quivy *et al.*, 1992), permitem que o entrevistado tenha alguma liberdade para desenvolver as respostas segundo a direção que considere adequada, explorando, de uma forma flexível e aprofundada, os aspetos que considere mais relevantes.

Para Manzini (1990/1991, p. 154), a entrevista semiestruturada está focalizada num assunto sobre o qual se elabora um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. Para o autor, esse tipo de entrevista pode fazer emergir informações de forma mais livre e as respostas não estão condicionadas a uma padronização de alternativas.

Como já foi referido nesta investigação, foi realizada uma entrevista semiestruturada, a quatro professoras do 3º ano do Ensino Básico, de uma escola do concelho de Beja, no sentido de obter algumas informações acerca do impacto da realização de atividades experimentais nas salas de aula. O guião desta entrevista contempla 4 blocos, conforme se pode observar no apêndice I.

Os dados da entrevista foram tratados através da técnica de análise de conteúdo.

### **5.2. Escala de avaliação**

Como foi referido, foram fornecidos às professoras uma escala de avaliação, para que cada professora pudesse avaliar cada atividade realizado pelos alunos.

É uma escala tipo Likert, constituída por 4 pontos (nunca, raramente, algumas vezes, frequentemente) devidamente assinalados com os números 1, 2, 3 e 4.

### **5.3. Grelha de apreciação**

A grelha de apreciação tem na sua constituição 8 perguntas de resposta “sim” ou “não”; 3 perguntas de escala tipo Likert, constituída por 4 pontos (nunca, raramente, algumas vezes e frequentemente) devidamente assinalados com os números 1, 2, 3 e 4; e tem 1 pergunta com 3 categorias (em grande grupo, pequeno grupo, individualmente).



## **6. Processo seguido para a análise e tratamento de dados**

Tal como Bogdan e Biklen (1994) referem, o tratamento de dados é um processo de busca e organização cuidadoso onde são feitas transcrições de entrevistas, notas de campo e outros instrumentos que foram sendo reunidos, de forma a entender melhor e a possibilitar a apresentação aos outros daquilo que foi descoberto.

Relativamente aos dados obtidos através das entrevistas realizadas às 4 professoras, utilizou-se, para o seu tratamento, a técnica de análise ao conteúdo.

Bardin (2009) define a análise de conteúdo com um conjunto de instrumentos metodológicos que se aplicam a “discursos” extremamente diversificados.

A análise de conteúdo é uma técnica de categorização e descodificação que se utiliza, segundo Moraes (1999), para descrever e decifrar o conteúdo de uma série de documentos e textos, de forma a compreender os seus significados.

No tocante ao tratamento de dados recolhidos através da escala de avaliação e da grelha de apreciação foram elaborados quadros que condensam a informação obtida através destes dois instrumentos.

## **7. Procedimentos**

Este projeto de investigação-ação foi composto por diversas fases. Numa primeira fase procedeu-se à observação das aulas de uma das professoras para verificar se era necessário ou não avançar com esta investigação. Numa segunda fase, e depois de sinalizado o interesse por parte de quatro professoras para a realização do estudo, foi efetuada a entrevista semiestruturada às quatro professoras para recolher dados sobre o modo como trabalham as ciências experimentais na sala de aula. Numa terceira fase foram fornecidos protocolos (*cf. Apêndices IV, V, VI e VII*) para que as mesmas realizassem as atividades no domínio das ciências experimentais. As atividades que foram postas em prática são as seguintes: “*Como acender uma lâmpada?*” (*cf. Apêndice IV*); “*O que acontece à luz da lâmpada se os fios tiverem nós?*” (*cf. Apêndice V*); “*Qual a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da luz emitida pela lâmpada?*” (*cf. Apêndice VI*); e “*Qual é a influência do número de pilhas usadas no brilho da luz emitida pela lâmpada?*” (*cf. Apêndice VII*).

Ainda nesta terceira fase juntamente com a entrega dos protocolos foi fornecido às professoras uma ficha de orientação (*cf. Apêndice III*) tendo em vista a realização das atividades.

Numa quarta fase foi preenchida pelas professoras uma escala de avaliação, para verificar quais os procedimentos seguidos pelos alunos para a realização das atividades. Numa quinta fase foi fornecida uma grelha de apreciação, a fim de conhecer as percepções das quatro professoras, relativamente ao contributo dos recursos fornecidos. Após se terem recolhido todos os dados obtidos através da aplicação dos diferentes instrumentos, seguiu-se a sua análise, que está incorporada no texto do presente trabalho.

### III - Apresentação e análise de dados relativos à entrevista

Com base na análise de conteúdo efetuada (cf. apêndice X) às informações provenientes das entrevistas foram elaborados, nesta parte do trabalho, quadros que condensam essa mesma informação. Apresentam-se seguidamente os resultados provenientes das entrevistas realizadas às professoras.

A observação do quadro 1 evidencia que a maior parte das professoras faz as suas atividades experimentais na sala de aula, embora uma delas também faça no laboratório, como referiu na entrevista, da experiência a realizar. Isto quer dizer que, neste nível de ensino, as salas de aula podem servir para realizar atividades experimentais, uma vez que requerem material e equipamento específico, havendo até vantagem em usar material comum e/ou improvisado, conhecido das crianças (“Ensino Experimental das Ciências no 1º ciclo”, DIGDC).

Tema: realização das atividades					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Instalações	Sala	X	X	X	X
	Laboratório	X			

**Quadro 1** – Instalações da realização das atividades

A leitura do quadro 2 permite concluir que as atividades experimentais realizadas na sala de aula das professoras E1 e E2 partem normalmente dos alunos, o que quer dizer que as professoras ouvem e valorizam o que os alunos dizem, aproveitam as suas ideias para poderem realizar aprendizagens com as crianças. Relativamente às outras duas professoras (E3 e E4), as atividades experimentais partem somente delas, seguindo, como referem na entrevista, simplesmente o programa e os conteúdos presentes no manual escolar adotado.

Tema: realização das atividades					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Proponentes	Alunos	X	X		
	Professoras			X	X

**Quadro 2** – Proponentes das atividades

No quadro 3 podemos observar que E2 e E4 dão mais importância às ciências experimentais do que as outras duas colegas, pois realizam-nas quinzenalmente, contrariamente a E1 e E3 que realizam atividades experimentais mensalmente.

Tema: realização das atividades					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Frequência	Mensalmente	X		X	
	Quinzenalmente		X		X

**Quadro 3** – Frequência da realização das atividades

A observação do quadro 4, sobre a fonte dos recursos utilizados nas ciências experimentais, mostra que a professora E3 traz de casa os materiais necessários, pede a colaboração dos alunos e utiliza também os materiais existentes na escola para auxiliar as suas práticas. E1 traz de casa e pede aos alunos para trazerem os materiais necessários. E2 traz de casa e utiliza os materiais existentes na escola. E4 usa somente os materiais existentes na escola.

Tema: realização das atividades					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Fontes dos recursos	A própria professora	X	X	X	
	Escola		X	X	X
	Alunos	X		X	

**Quadro 4** – Fontes dos recursos

A análise do quadro 5 permite-nos verificar que não existem constrangimentos para nenhuma das professoras relativamente à realização das atividades experimentais.

Tema: realização das atividades					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Constrangimentos	Existem				
	Não existem	X	X	X	X

**Quadro 5** – Constrangimentos sentidos na realização das atividades

A análise do quadro 6 evidencia que os alunos das quatro turmas estão motivados para a realização das atividades experimentais.

Tema: comportamentos e atitudes dos alunos face à realização de atividades experimentais					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Motivação	Boa	X	X	X	X

**Quadro 6** – Motivação dos alunos nas atividades

Os dados inseridos no quadro 7 dizem-nos que, de acordo com o discurso das professoras, o desempenho dos alunos na realização das atividades experimentais é bom.

Tema: comportamentos e atitudes dos alunos face à realização de atividades experimentais					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Desempenho	Bom	X	X	X	X

**Quadro 7**- Desempenho dos alunos nas atividades

A observação do quadro 8 possibilita-nos afirmar que, segundo três professoras (E1, E3 e E4), o grau de atenção dos seus alunos na realização das atividades experimentais é bom. Por seu turno, para E2, o grau de atenção na realização das atividades experimentais depende muito dos alunos.

Tema: comportamentos e atitudes dos alunos face à realização de atividades experimentais					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Grau de atenção	Bom	X		X	X
	Depende dos alunos		X		

**Quadro 8** - Grau de atenção nas atividades

Constata-se através da análise ao quadro 9 que E1 nota mais dificuldades nos seus alunos na interpretação dos protocolos, nas conclusões retiradas, no controlo das variáveis, bem como no registo dos resultados, o que pode querer dizer que os alunos desta turma não estão muito habituados com a metodologia utilizada neste tipo de atividades. Constata-se também que E2 aponta somente dificuldades dos seus alunos na interpretação dos protocolos. Finalmente verifica-se que E3 e E4 não referem que os seus alunos apresentam dificuldades na realização das atividades experimentais, o que pode estar relacionado com o fato de estas duas professoras realizarem com mais frequência atividades experimentais, como comprova os dados do quadro 3.

Tema: comportamentos e atitudes dos alunos face à realização de atividades experimentais					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Dificuldades	Na interpretação dos protocolos	X	X		
	Em tirar conclusões	X			
	No controlo das variáveis	X			
	No registo dos resultados	X			
	Não apresentam			X	X

**Quadro 9** – Dificuldades dos alunos na realização das atividades

A leitura do quadro 10 permite-nos afirmar que as professoras E1, E3 e E4 têm necessidade de frequentarem ações de formação na área das ciências experimentais. A observação deste quadro revela que E2 não sente necessidade de frequentar ações de formação nesta área. Esta professora na entrevista referiu que já frequentou várias ações de formação na ESEB e que devido à sua idade não se justifica ter mais formação nesta área.

Tema: formação professores em ciências experimentais					
Categoria	Subcategoria	E1	E2	E3	E4
Necessidade	Sim	X		X	X
	Não		X		

**Quadro 10** – Necessidade de formação na área das ciências experimentais

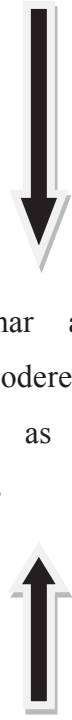
Para além da entrevista realizada com base no guião já anteriormente referido (cf. apêndice I) em conversas informais com as 4 professoras a investigadora constatou que várias temáticas que fazem parte do currículo do 1º ciclo não estavam a ser abordadas, nomeadamente, a temática da “eletricidade”, a qual foi considerada pelas

professoras como uma das que não podia deixar de ser trabalhada em termos de atividades experimentais.



## IV – Análise de necessidades

A análise dos dados recolhidos através da pesquisa bibliográfica e das entrevistas permitiu caracterizar a situação real e a situação ideal. O confronto entre a situação real e a ideal (cf. Quadro 11) possibilita identificar as necessidades.

Real	Necessidades Identificadas	Ideal
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os alunos, segundo E1 têm dificuldades na interpretação dos protocolos, nas conclusões retiradas, no controlo das variáveis e no registo dos resultados.</li> <li>- Segundo E2 a única dificuldade dos alunos é na interpretação dos protocolos.</li> <li>- Segundo E3 e E4 os alunos têm dificuldade na realização das atividades.</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar apoio aos alunos para poderem executar corretamente as atividades experimentais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os alunos deverão ser capazes de executarem todos os procedimentos inerentes aos protocolos no âmbito da realização de atividades experimentais.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- As professoras E1 e E3 fazem as atividades mensalmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As atividades experimentais devem ser realizadas todas as semanas ou quinzenalmente como fazem as professoras E2 e E4.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar atividades experimentais todas as semanas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- As professoras E3 e E4 é que são as proponentes das atividades experimentais.</li> <li>- A temática da eletricidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As professoras devem incentivar os alunos a que sejam eles a procurar e sugerir as atividades.</li> <li>- Realizar atividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os alunos também devem ter uma opinião e devem propor atividades experimentais.</li> <li>- As professoras deverão</li> </ul>

foi uma das que não foi abordada em termos de atividades experimentais.	experimentais sobre várias temáticas, nomeadamente, sobre a da eletricidade	incluir nas suas práticas, temáticas presentes no currículo nacional do 1º ciclo do Ensino Básico.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- As professoras E1, E3 e E4 sentem necessidade de formação na área das ciências experimentais.</li> <li>- A professora E2 não sente necessidade de formação, pois já fez uma formação idêntica e porque considera que tem uma idade avançada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar ações de formação sobre as ciências experimentais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As professoras deverão fazer formação sobre as ciências experimentais.</li> </ul>

**Quadro 11** – Análise de necessidades

## **V - Plano de ação**

Neste ponto do trabalho apresenta-se um plano de ação, o qual visava responder a algumas das necessidades identificadas. Tratou-se de um proposta negociada entre a investigadora e as quatro professoras.

### **1. Objetivos**

Através deste plano de ação pretendia-se atingir os seguintes objetivos:

- Os alunos executarem todos os procedimentos inerentes aos protocolos no âmbito da realização de atividades experimentais;
- As professoras organizarem adequadamente a turma, perante as atividades a realizar, para que todos os alunos consigam fazer as atividades corretamente;
- As professoras conhecerem os protocolos mais adequados à realização das atividades experimentais; e
- As professoras seguirem, na implementação das atividades práticas e experimentais, as instruções das fichas de orientação.

### **2. Ações/atividades a desenvolver**

As atividades propostas às professoras do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico estão relacionadas com a temática “A eletricidade”, pois, como foi referido anteriormente, em entrevistas informais junto das 4 professoras, a investigadora constatou que esta temática não estava a ser abordada, mas que era considera importante.

Foi então, proposto às professoras que realizassem um conjunto de atividades práticas/experimentais, utilizando os recursos convenientes preparados pela investigadora.

As professoras receberam 4 protocolos relacionados com o tema “A eletricidade”, com os seguintes títulos: atividade 1 “Como fazer acender uma lâmpada?”; atividade 2 “O que acontece à luz da lâmpada se os fios tiverem nós?”; atividade 3 “Qual a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da luz emitida pela lâmpada?”; e atividade 4 “Qual é a influência do número de pilhas no brilho da luz emitida pela lâmpada?”. Todos os protocolos (cf. apêndices IV, V, VI e VII) seguem a mesma orientação tendo como base a metodologia seguida no guião

didático “Lâmpadas, Pilhas e Circuitos”. Os protocolos apresentam-se num formato facilitador do trabalho dos alunos/professoras. A sequência das atividades tem uma lógica, a atividade 1 terá de ser a primeira a ser realizada, pois é a base para todas as outras. A ordem das restantes atividades (2, 3 e 4) pode ser decidida pelas professoras. Nas atividades 2 (O que acontece à luz da lâmpada se os fios tiverem nós?), 3 (Qual a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da luz emitida pela lâmpada?) e 4 (Qual é a influência do número de pilhas no brilho da luz emitida pela lâmpada) os alunos tinham de controlar variáveis. Nas atividades experimentais os alunos devem rejeitar ou aceitar hipóteses relativas a relações causa-efeito entre variáveis. Manipulam variáveis independentes, controlam outras variáveis consideradas relevantes e observam o efeito numa ou mais variáveis dependentes.

Segundo Sousa (2005) a variável dependente é aquela que procuramos como resposta para a pergunta, ou seja são dados que variam à medida que o investigador modifica as condições. As variáveis independentes são aquelas que não dependem da investigação, no entanto constituem fatores determinantes que vão influenciar, recorrendo o investigador à sua manipulação para observar os efeitos produzidos nas variáveis dependentes.

A ficha de orientação (cf. apêndice III) para as professoras serviu para que estas pudessem preparar antecipadamente as atividades a realizar e para conseguirem conduzir as tarefas e apoiar os alunos. Esta ficha de orientação contém informação científica sobre a eletricidade, propósitos das atividades, conceitos-chave, material necessário, normas de segurança, contexto de exploração e finalmente em cada explicação da atividade, existe os propósitos de cada uma.

Foi ainda fornecido às professoras, um kit com os materiais necessários para a realização das atividades (lâmpadas, pilhas de 4,5 v, fios de cobre e casquilhos). Os materiais eram suficientes para as professoras poderem dinamizar o trabalho de grupo.

### **3. Avaliação**

Para uma avaliação mais precisa foram utilizadas as escalas de avaliação (cf. Apêndice VIII) e as grelhas de apreciação (cf. Apêndice IX), instrumentos a que já se fez referência anteriormente.

## VI - Apresentação e análise de dados obtidos através dos instrumentos aplicados após a intervenção

### 1. Resultados referentes à escala de avaliação

Como foi referido no ponto 5.2. foi fornecido às professoras uma escala de avaliação, para que cada professora pudesse avaliar cada atividade realizado pelos alunos.

É uma escala tipo Likert, constituída por 4 pontos (nunca, raramente, algumas vezes, frequentemente) devidamente assinalados com os números 1, 2, 3 e 4.

Inicialmente, estava previsto que as quatro professoras implementassem as atividades nas suas salas. Contudo, uma das professoras (E3) acabou por não realizar as experiências, pelo que, os resultados apresentados correspondem a três docentes.

Professora	E1				E2				E3			
Escala	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Indicador a)		X						X				X
Indicador b)		X						X				X
Indicador c)		X						X				X
Indicador d)			X					X				X
Indicador e)		X					X				X	

**Quadro 12** – Dados referentes à avaliação da atividade 1 (Como fazer acender uma lâmpada?)

Professora	E1				E2				E3			
Escala	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Indicador a)		X						X				X
Indicador b)		X						X				X
Indicador c)		X						X				X
Indicador d)			X					X				X
Indicador e)		X					X				X	

**Quadro 13** – Dados referentes à avaliação da atividade 2 (O que acontece à luz da lâmpada se os fios tiverem nós?)

Professora	E1				E2				E3			
Escala	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Indicador a)		X						X				X
Indicador b)		X						X				X
Indicador c)		X						X				X
Indicador d)			X					X				X
Indicador e)		X					X				X	

**Quadro 14** – Dados referentes à avaliação da atividade 3 (Qual a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da luz emitida pela lâmpada?)

Professora	E1				E2				E3			
Escala	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Indicador a)		X						X				X
Indicador b)		X						X				X
Indicador c)		X						X				X
Indicador d)			X					X				X
Indicador e)		X					X				X	

**Quadro 15** – Dados referentes à avaliação da atividade 4 (Qual é a influência do número de pilhas usadas no brilho da luz emitida pela lâmpada?)

A análise conjunta aos dados referentes aos quadros 12, 13, 14 e 15 revela que cada professora fez uma avaliação para cada indicador da escala que foi transversal às quatro atividades realizadas, utilizando sempre a mesma notação.

Continuando a análise aos referidos quadros, verifica-se que relativamente ao indicador a) (os alunos fazem previsões) há uma nítida diferença entre as apreciações efetuadas pelas três professoras, dado que, E1 considera que os alunos só raramente fazem previsões, enquanto que para as outras duas professoras (E2 e E4) isso acontece frequentemente.

No tocante ao indicador b) (os alunos identificam as variáveis) verifica-se que as professoras E2 e E4 referem que frequentemente os alunos identificam as variáveis, por seu turno, a professora E1 indica que raramente isso acontece.

Observando os dados referentes ao indicador c) (os alunos fazem observações focadas em aspetos relevantes em relação à atividade experimental) constata-se que as

professoras E2 e E4 entendem que isso acontece frequentemente por parte dos alunos, o que contrasta com a opinião da professora E1 para quem tal facto acontece raramente.

No que se refere ao indicador d) (os alunos partilham os resultados) as professoras E2 e E4 são de opinião que tal situação ocorre frequentemente, enquanto a professora E1 entende que isso só acontece algumas vezes.

Finalmente, no que diz respeito ao indicador e) (os alunos colocam questões pertinentes e mencionam as dificuldades sentidas), as professoras E2 e E4 mencionam que tal situação acontece algumas vezes, enquanto que a professora E1 foi de opinião que raramente os seus alunos têm essas práticas.

Estes resultados indiciam que os alunos da professora E1 demonstram estar menos à vontade na realização de atividades experimentais comparativamente com os alunos das professoras E2 e E4. Esta ideia sai reforçada se se tiver em conta a análise aos dados insertos no quadro..., em que se verificou que esta professora mencionou ter uma frequência de realização deste tipo de atividades menor do que a das restantes professoras.

## **2. Resultados referentes à grelha de apreciação**

Conforme foi referido no ponto 5.3. este instrumento de recolha de dados é composto por oito perguntas de resposta “sim” ou “não”; três perguntas de escala tipo Likert, constituída por quatro pontos (nunca, raramente, algumas vezes, frequentemente) devidamente assinalados com os números 1, 2, 3 e 4; e contempla uma pergunta com três categorias (em grande grupo, pequeno grupo, individualmente).

A apresentação e a análise dos dados obtidos através do instrumento *supra* referem-se, tal como aconteceu relativamente ao ponto anterior, somente a três professoras.

Professora	E1		E2		E4	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
P 1	X		X		X	
P 2	X		X		X	
P3	X		X		X	
P4	X		X		X	
P5	X		X		X	
P6	X			X		X
P8	X		X		X	
P10	X		X		X	

**Quadro 16** – Dados referentes às perguntas P1, P2, P3, P4, P5, P6, P8 e P10

A leitura do quadro 16 evidencia que as professoras E2 e E4 foram unânimes nas suas respostas, respondendo “sim” às perguntas P1, P2, P3, P4, P5, P8 e P10 e “não” à pergunta P6. Ou seja estas duas professoras consideram que:

- O resumo científico da ficha de orientação era suficientemente esclarecedor (P1);
- As sugestões de exploração foram uteis para a implementação das atividades (P2);
- A ficha de orientação para o professor era esclarecedora (P3);
- Surgiram por parte dos alunos perguntas acerca do tema (P4);
- Após a realização das atividades sobre a eletricidade, os alunos conseguiram atingir os objetivos previsto (P5);
- Os alunos não tiveram dificuldades na utilização do protocolo (P6);
- Os materiais constantes dos protocolos estavam adequados (P8); e
- Foram cumpridas as normas de segurança (P10).

Constata-se também que a única diferença existente entre estas duas professoras (E2 e E4) e a professora E1 situa-se na resposta à pergunta 6, em que esta última professora E1 referiu que os alunos tiveram dificuldades na utilização do protocolo, o que mais uma vez vem confirmar que os seus alunos não têm muito à vontade na realização das atividades experimentais.



Professora	E1				E2				E4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
P 7			X					X				X
P 9			X		X				X			
P12		X						X				X

**Quadro 17** – Dados referentes às perguntas P7, P9 e P12 da grelha de apreciação

A leitura do quadro 17 evidencia que as professoras E2 e E4 responderam com a opção 4, “frequentemente”, às perguntas P7 (os alunos conseguiram chegar com facilidade à resposta da questão problema?) e P12 (costuma ter estes mesmos procedimentos na realização das suas atividades experimentais?); e responderam com a opção 1, “nunca”, à pergunta P9 (os alunos tiveram dificuldade em manusear os materiais).

A professora E1 respondeu às perguntas P7 (os alunos conseguiram chegar com facilidade à resposta da questão problema?) e P9 (os alunos tiveram dificuldade em manusear os materiais) com a opção 3 “algumas vezes”; e à pergunta P12 (costuma ter estes mesmos procedimentos na realização das suas atividades experimentais?) com a opção 2 “raramente”.

Este conjunto de dados indicam, mais uma vez, que os alunos da professora E1 apresentam dificuldades relativamente à realização de atividades experimentais. Dificuldades essas que poderão, entre outros aspetos, decorrer do facto desta professora raramente utilizar, como referiu na resposta à pergunta P12, procedimentos idênticos aos que lhe foram propostos pela investigadora no âmbito da realização deste estudo.

Professoras Categorias	E1	E2	E4
Em grande grupo	X		
Pequeno grupo		X	X
Individualmente			

**Quadro 18** - Dados referentes à pergunta P11

Na questão 11 perguntava-se se as 4 atividades experimentais tinham sido realizadas em grande grupo, em pequeno grupo ou individualmente. O quadro 18 contempla os dados recolhidos relativamente a esta questão.

A leitura deste quadro evidencia que as professoras E2 e E4 responderam com a opção 2, “pequeno grupo” e a professora E1 respondeu com a opção 1, “em grande grupo”. Ou seja, estes dados ao indicarem que as professoras E2 e E4 realizaram as atividades experimentais em pequenos grupos, indiciam que estas professoras fizeram com que cada aluno aproveitasse melhor os procedimentos de cada atividade, atingindo os objetivos previstos. Isto não aconteceu com a professora E1, uma vez que esta realizou as atividades dos protocolos em grande grupo, o que teve implicações negativas (como já tinha sido evidenciado anteriormente) na interpretação dos procedimentos, por parte dos alunos e na realização individual de cada atividade.

Fazendo uma síntese dos elementos mais salientes respeitantes à análise efetuada nesta parte do presente trabalho importa, desde já, referir que, no decorrer das 4 atividades experimentais os alunos da professora E1:

- Raramente fizeram previsões;
- Manifestaram dificuldades na utilização dos protocolos;
- Raramente partilharam resultados;
- Raramente colocaram questões pertinentes;
- Só algumas vezes é que conseguiram responder à questão-problema;

Importa também referir que a professora E1:

- Utilizou, contrariamente ao que até então ocorreu, procedimentos recomendados para a realização de atividades experimentais;
- Propôs a realização das atividades em grande grupo, em vez de em pequeno grupo o que teria proporcionado aos alunos uma mais rica interação, a qual poderia contribuir para que eles mais facilmente realizassem corretamente as atividades propostas.

Face a este conjunto de dados e, não obstante uma melhoria verificada na utilização de procedimentos no âmbito da realização de atividades experimentais, e porque esta professora não possui, como ela própria referiu, formação adequada na área das ciências experimentais, tem todo o sentido que este tipo de ações de intervenção-

formação possam ter continuidade de modo a ajudá-la a ajudar os seus alunos a ultrapassar algumas das suas dificuldades no tocante aos processos associados à realização de atividades experimentais.

## Considerações finais

O objetivo do ensino das ciências não é apenas promover a aprendizagem dos conteúdos científicos mas também proporcionar, na criança, o desenvolvimento da capacidade de compreensão dos métodos e técnicas da investigação científica (Cavalcante Newton, 1996). O desinteresse crescente dos alunos pelas ciências é um problema de âmbito internacional, sendo para tal apontadas diversas razões. Por exemplo, Harlen (1994) aponta para a falta de vontade dos professores do ensino primário para ensinarem ciências devido à sua fraca formação científica. Na verdade poucos são os professores deste nível de ensino que tenham tido uma boa formação em ciências o que se vai traduzir nas suas práticas letivas, fugindo a tratar estas matérias (Lunn, 2002).

Após todo o trabalho desenvolvido é este o momento de efetuar as respetivas conclusões, tendo sempre em conta as questões que orientaram o respetivo estudo, e os objetivos que me propus alcançar e que serviram de guia do percurso realizado.

Nesta reflexão final, procurarei evitar repetir muitas conclusões que ao longo da investigação foram surgindo. Referir-me-ei apenas aquelas que pelo seu caráter de âmbito mais geral se revelam mais proeminentes no âmbito do estudo realizado, relacionando-as com o modo como considere ter cumprido os objetivos a que me propus no início deste trabalho de investigação.

Tendo este estudo sido subordinado ao tema “As Ciências Experimentais no 1º Ciclo do Ensino Básico”, realizou-se uma entrevista a 4 professoras que lecionavam o 3º ano deste ciclo de ensino. A análise de necessidades decorrente dos resultados obtidos evidenciou que numa das turmas os alunos apresentavam algumas dificuldades no processo conducente à realização de atividades experimentais. Foi também patente que estas dificuldades radicavam de algum modo na escassa formação da docente titular da turma nesta matéria. Tendo em conta este conjunto de aspetos foi elaborado um plano de ação, que primariamente foi dirigido a esta turma e a esta professora, mas que, através de um processo negocial, se estendeu a mais duas docentes.

Constatou-se após a realização desta ação que os alunos da turma em que foram patentes mais dificuldades não apresentaram uma evolução relevante nos processos inerentes à realização de atividades experimentais, pelo que, um dos objetivos deste estudo não foi atingido. Trata-se do seguinte objetivo:

- Identificar o impacto da realização de atividades experimentais na aprendizagem dos alunos em termos dos processos associados à realização de atividades experimentais.

Verificou-se, no entanto, que a professora desta turma, contrariamente ao que até então tinha ocorrido nas suas aulas passou a usar procedimentos recomendados para a realização de atividades experimentais. Foi evidente também que esta professora propôs a realização das atividades em grande grupo, em vez de em pequeno grupo o que teria proporcionado aos alunos uma mais rica interação, a qual poderia contribuir para que eles mais facilmente realizassem corretamente as atividades propostas.

A nossa conclusão principal é que, face ao conjunto de dados relativos a esta turma e a esta professora, se justifica plenamente que este tipo de ações de intervenção- formação possam ter continuidade de modo a ajudar esta professora, e outras professoras com o mesmo tipo de necessidades, a ajudarem os seus alunos a ultrapassarem algumas das suas dificuldades no tocante aos processos associados à realização de atividades experimentais. Importa, ainda sublinhar, que estas ações devem ser realizadas num clima de diálogo, sendo que as atitudes para com as ciências e o seu ensino devem ser debatidas entre os professores do 1º CEB, se queremos que desenvolvam uma base sólida para as suas práticas pedagógicas.

Na realização deste estudo confrontei-me com alguns constrangimentos que dificultaram a sua elaboração. Um deles foi o tempo disponibilizado para a realização do mesmo e o outro foi a não colaboração de uma das professoras para a realização das atividades experimentais com a sua turma.

Em relação à minha própria formação, este estudo assumiu uma importância significativa, uma vez, que pude compreender melhor como trabalham as professoras do 3º ano do 1º ciclo do Ensino Básico. Por outro lado desenvolvi competências de investigação que antes não possuía.

## Referências bibliográficas

- ✓ Almeida, Rubens Queiroz. (2008). *O ensino aprendizagem em tempos de internet*. In Fórum Permanente de Desafios do Magistério. Centro de Convenções da Unicamp.
- ✓ Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- ✓ Bogdan, R., Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação – uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- ✓ Cachapuz, A., Praia, J., e Jorge, M. (2002). *Ciências, Educação em Ciências e Ensino das Ciências*. Lisboa: ME.
- ✓ Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A.M.P., Praia, J., e Vilches, A., (org.) (2005). *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. S. Paulo: Cortez Editora.
- ✓ Cavalcante, P.S.; Newton, L.D. e Newton, D.P. (1996). Primary science teaching – fact, or procedures. *British Educational Research Association* (BERA).
- ✓ Castoldi, R; Polinarski, C. A. (2009). *A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem*. In: II Simpósio Nacional De Ensino De Ciencia E Tecnologia. Ponta Grossa.
- ✓ Charpak, G. (2005). *As Ciências na Escola Primária: Uma Proposta de Acção*. Mem Martins: Editorial Inquérito.
- ✓ Dana, T. et al. (1998). A formação de professores de ciências e a reforma: perspectivas internacionais e a realidade portuguesa. *Revista de Educação*, VII (2), (pp. 115-127).
- ✓ DGIDC (2006). *Princípios e Sugestões para a gestão do currículo do 1º ciclo: Estudo do Meio – Ensino das Ciências*. Acedido em 16 de Março, 2008, de [sitio.dgicd.minedu.pt/basico/Documents/principios\\_sugestoes\\_EM.doc](http://sitio.dgicd.minedu.pt/basico/Documents/principios_sugestoes_EM.doc).
- ✓ Escolano, A. C. M; Marques, E. de. M; Brito, R.R. de. (2010). *Utilização de recursos didáticos facilitadores do processo ensino aprendizagem em ciências e biologia nas escolas públicas da cidade de Ilha Solteira/SP*. In: Congresso Internacional De Educação: Educação, Trabalho E Conhecimento: Desafio Dos Novos Tempos. Ponta Grossa.
- ✓ Fracalanza, H, Amaral, I. A e Gouveia, M. S. F. (1992). *O Ensino de Ciências – No Primeiro Grau* (6ª Edição). São Paulo: Editora Atual.
- ✓ Graells, P.M. (2000). *Los medios didácticos*. Disponível em: <http://peremarques.pangea.org/medios.htm>.

- ✓ Harlen, W. (1994). How does research help the teaching and learning of science in the primary school?, *Atas do IV Encontro Nacional de Docentes de Ciências da Natureza* Universidade de Aveiro.
- ✓ Jiménez, V. (1998). El estudio de aula en la formación continua del profesorado de ciencias. *Alambique*, 15, (pp. 39-46).
- ✓ Karling, A.A. (1991), *A didáctica necessária*, São Paulo, Ibrasa.
- ✓ Leite, L. (2000). As actividades laboratoriais e a avaliação das aprendizagens dos alunos. In Sequeira, M. et al. (Org.). *Trabalho Prático e Experimental na Educação em Ciências*. Braga: Universidade do Minho. (pp. 91-108).
- ✓ Lunn, S. (2002). *Evidence of depth and subtlety in the representations of science in primary teacher's practice*. Paper presented at the European Conference on Educational Research, University of Lisbon, September, (pp. 11-14.)
- ✓ Manzini, E. J. (1990/1991). A entrevista na pesquisa social. *Didática*, São Paulo, V. 26/27, (pp. 149-158).
- ✓ Martins, I. P. (2002). Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no Sistema Educativo Português. In *Educação e Educação em Ciências – Colectânea de textos*. Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa: Universidade de Aveiro, (pp. 71-94).
- ✓ Martins, I.; Veiga, M.; Teixeira, F.; Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R.; Rodrigues, A. e Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ✓ Martins, I.; Veiga, M.; Teixeira, F.; Tenreiro-Vieira, C.; Vieira, R.; Rodrigues, A. e Couceiro, F. (2008). *Explorando A Eletricidade...Lâmpadas, pilhas e circuitos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ✓ Matta, P.; Bettencourt, C.; Lino, M. e Paiva, M. (2004). Cientistas de palmo e meio. Uma brincadeira muito séria. *Análise Psicológica*, 1 (XXII), (pp. 169-174).
- ✓ Merriam, S. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach* (1.<sup>a</sup> ed.). S. Francisco: Jossey Bass.
- ✓ Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica (2001). *Programas do Ensino Básico – 1º ciclo*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação (4ª edição).
- ✓ Moraes, Roque (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, Porto Alegre, v. 22, n. 37, (pp. 7-32).

- ✓ Paixão, M. e Cachapuz, A. (1999). *La enseñanza de las ciencias y la formación de profesores de enseñanza primaria para la reforma curricular: de la teoría a la práctica*. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), (pp. 69-77).
- ✓ Quivy, R. et al. (1992) – *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- ✓ Reis, P.R. (2008). *Investigar e Descobrir – Actividades para a Educação em ciências nas Primeiras Idades*. Chamusca: Edições Cosmos.
- ✓ Sá, J.G. e Carvalho, G.S. (1997). *Ensino experimental das ciências – definir uma estratégia para o 1º Ciclo*. Braga: Editora Bezerra.
- ✓ Sá, J.G. (2001). *Ciências Experimentais na Educação pré - Escolar e 1º ciclo do Ensino Básico: Perspectivas de formação de educadores e professores*. Conferência proferida no colóquio “Formar para a Educação em Ciências na Educação pré – Escolar e no 1CEB”, promovido pelo INAFOP, Coimbra: Escola Superior de Coimbra.
- ✓ Sá, J.G. (2002). *Renovar as Práticas no 1º Ciclo Pela Via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- ✓ Santos, M. E. V. M. (2001). *A Cidadania na “voz” dos manuais escolares – O que temos? O que precisamos?* Lisboa: Livros Horizonte.
- ✓ Sousa, A.B. (2005) *Investigação em Educação*. Lisboa: Livros Horizonte.
- ✓ Souza, S. E. (2007). *O uso de recursos didáticos no ensino escolar*. In: I Encontro De Pesquisa Em Educação, IV Jornada De Práticas De Ensino, XIII Semana De Pedagogia Da UEM: “Infância E Práticas Educativas”. Maringá, PR.

#### **Legislação consultada:**

- ✓ Despacho conjunto nº 2143/2007 de 9 de fevereiro.



# Apêndices

## Escola Superior de Educação de Beja

### Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

#### Apêndice I - Guião da entrevista semiestruturada

**Tema:** Ensino das Ciências Experimentais no 1º ciclo do Ensino Básico

**Objetivo geral:** Caracterizar a forma de trabalho com na área das ciências experimentais das professoras do 1º ciclo do Ensino Básico.

**Pessoas a inquirir:** Professoras do 1º ciclo do Ensino Básico

Bloco	Objetivo específico	Tópico	Perguntas/informações
<u>Bloco I</u> <ul style="list-style-type: none"><li>Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Legitimar a entrevista</li><li>Motivar o entrevistado</li><li>Desenvolver um clima de confiança e</li></ul>		<ul style="list-style-type: none"><li>Informar o entrevistado sobre a temática e objetivos do trabalho de investigação;</li><li>Sublinhar a importância da participação do entrevistado para a realização do trabalho;</li></ul>

## Escola Superior de Educação de Beja

### Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

	<p>empatia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assegurar a confidencialidade e o anonimato das informações prestadas</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar que posteriormente poderá ver a transcrição da entrevista.</li> </ul>
<p><u>Bloco II</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterização das professoras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolher dados sobre a idade das professoras</li> <li>• Averiguar quais as habilitações académicas</li> <li>• Apurar a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idade das professoras</li> <li>• Formação académica das professoras</li> <li>• Formação na área das ciências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual a sua idade?</li> <li>• Quais são as suas habilitações académicas?</li> <li>• Tem alguma formação na área</li> </ul>

## Escola Superior de Educação de Beja

### Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

	formação existente ou não em ciências experimentais	experimentais	das ciências experimentais? Se sim, qual?  • Tem memória de algum trabalho laboratorial/experiência que tenha realizado durante toda a sua formação? Se não, porquê? Se sim, quando e onde?  • Quanto tempo tem de serviço?
<u>Bloco III</u>	de • Realização de atividades experimentais na área das ciências por parte das inquiridas	• Verificar se as professoras já realizaram atividades experimentais na	• Realização de atividades experimentais na área das ciências - Frequência - Local
	• Recolher dados sobre o tempo de serviço	• Tempo de serviço	• Tem realizado atividades experimentais na área das ciências? Com que frequência? Quantas vezes por semana? Quando? Usa o laboratório ou

## Escola Superior de Educação de Beja

### Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

	<p>área das ciências com os seus alunos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Com que frequência</li> <li>- Em que local</li> <li>- Quais os materiais utilizados</li> <li>- Quais os proponentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiais</li> <li>- Proponentes das atividades</li> <li>- Dificuldades/constrangimentos</li> </ul>	<p>faz na sala de aula? Quais os materiais utilizados? Quem é que costuma propor as atividades? Os alunos alguma vez fizeram propostas das atividades? Se sim, com que frequência e quais? Quais são as dificuldades ou constrangimentos sentidos?</p>
<p><u>Bloco IV</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comportamentos e atitudes dos alunos face à realização de atividades experimentais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar a reação dos alunos ao realizarem as ciências experimentais em</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reação dos alunos ao realizarem as ciências experimentais em termos de: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Atenção</li> <li>○ Performance</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Como classifica a reação dos alunos durante a realização dessas experiências?</li> <li>• Como define o grau de atenção que geralmente os alunos</li> </ul>

## Escola Superior de Educação de Beja

### Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

	<p>termos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atenção</li> <li>- Performance</li> </ul>		<p>apresentam durante a realização dessas experiências?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como classifica o desempenho dos alunos na realização dessas atividades?</li> </ul> <p>- Os alunos apresentam dificuldades na realização das atividades? Se sim, quais?</p>
<p><u>Bloco V</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidades de formação das professoras na área das ciências experimentais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as necessidades de formação das professoras na área das ciências experimentais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Necessidades de formação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sente necessidade de formação nesta área? Se sim, qual?</li> </ul>

## **Apêndice II - Entrevista às Professoras do 3º ano do Ensino Básico**

### **Bloco II**

#### **Caracterização das professoras**

1. Qual é a sua idade?

---

2. Quais são as suas habilitações académicas?

---

3. Tem alguma formação na área das ciências experimentais? Se sim, qual?

---

---

4. Tem memória de algum trabalho laboratorial/experiência que tenha realizado durante toda a sua formação? Se não, porquê? Se sim, quando e onde?

---

---

5. Quanto tempo tem de serviço?

---

### **Bloco III**

#### **Realização de atividades experimentais na área das ciências por parte das inquiridas**

1. Tem realizado atividades experimentais na área das ciências? Com que frequência? Quantas vezes por semana? Quando? Usa o laboratório ou faz na sala de aula? Quais os materiais utilizados? Quem é que costuma propor as atividades? Os alunos alguma vez fizeram propostas das atividades? Se sim,

com que frequência e quias? Quais são as dificuldades ou constrangimentos sentidos?

---

---

---

---

---

## **Bloco IV**

### **Comportamentos e atitudes dos alunos face à realização de atividades experimentais**

1. Como classifica a reação dos alunos durante a realização dessas experiências?

---

---

2. Como define o grau de atenção que geralmente os alunos apresentam durante a realização dessas experiências?

---

---

3. Como classifica o desempenho dos alunos na realização dessas atividades?

---

---



- Os alunos apresentam dificuldades na realização das atividades? Se sim, quais?

---

---

---

### **Bloco V**

#### **Necessidades de formação das professoras na área das ciências experimentais**

1. Sente necessidade de formação nesta área? Se sim, qual?

---

---

---

## **Apêndice III - Ficha de orientação do docente**

### **Tema:**

A eletricidade.

### **Destinatários**

Alunos do 3º ano do 1º ciclo.

### **Bloco integrado no Programa do 1º ciclo do Ensino Básico**

Bloco 5 – À Descoberta dos Materiais e Objetos.

### **Objetivos das atividades**

- Compreender que a maior parte da energia elétrica que usamos no quotidiano é produzida em centrais elétricas;
- Compreender que para haver corrente elétrica é necessário haver um circuito elétrico fechado: os dois polos da fonte de alimentação (a pilha), o recetor (a lâmpada) e demais elementos do circuito devem estar ligados entre si continuamente por fios condutores;
- Saber montar um circuito elétrico segundo um esquema;
- Respeitar normas de segurança.

### **Organização dos grupos de trabalho**

- Preferencial: em grupos
- Alternativa: em grande grupo, recorrendo à ajuda dos alunos

### **Tempo de realização da atividade**

Cada atividade pode ser realizada entre 30 a 60 minutos.

### **Resumo científico**

As ciências experimentais são essencialmente importantes na educação de uma criança no 1º ciclo do Ensino Básico, pois promove a construção de conhecimentos científicos e tecnológicos que são úteis e funcionais em diferentes contextos do quotidiano, fomenta a compreensão de diferentes maneiras de pensar científico sobre as ciências, desenvolve

a capacidade de pensamento ligadas à resolução de problemas e à tomada de decisões e de posições baseadas no cotidiano da criança.

Um dos objetivos gerais de Estudo do Meio presente no Programa de 1º ciclo do Ensino Básico é *“Utilizar alguns processos simples de conhecimento da realidade envolvente (observar, descrever, formular questões e problemas, avançar possíveis respostas, ensaiar, verificar), assumindo uma atitude de permanente pesquisa e experimentação.”* (pág. 103). Todas as crianças possuem um conjunto de experiências e saberes que foram acumulando ao longo da sua vida, no seu quotidiano e cabe à escola/professores valorizar, reforçar, ampliar e iniciar a sistematização dessas mesmas experiências e saberes, permitindo a cada aluno aprendizagens mais complexas. A prática das atividades experimentais é uma mais valia para os alunos, pois os professores fazem com que estes observem, experimentem e comprovem o conhecimento científico já existente.

### **O que é a eletricidade**

A eletricidade é um fenómeno natural. Resulta da existência de cargas elétricas nos átomos que constituem a matéria. No núcleo dos átomos há cargas elétricas positivas fixas (prótons) e em torno do núcleo há cargas elétricas negativas móveis (elétrons).

A eletricidade é um termo geral que abrange uma variedade de fenómenos resultantes da presença e do fluxo de carga elétrica. Esses incluem muitos fenómenos facilmente reconhecíveis, tais como relâmpagos, eletricidade estática, e correntes elétricas em fios elétricos.

### **O que são condutores elétricos**

Um condutor elétrico é um produto metálico, geralmente de forma cilíndrica e de comprimento muito maior do que a maior dimensão transversal utilizado para transportar energia elétrica ou para transmitir sinais elétricos. É um material em que as cargas elétricas negativas, os elétrons, se deslocam de maneira relativamente livre. Quando é aplicada, por um gerador, uma diferença de potencial (medida em volts) através dos terminais do circuito provoca-se neste um movimento orientado de electrões do polo negativo para o positivo do gerador é a corrente eléctrica. A energia transportada por esta é transferida, em parte, para os recetores colocados no circuito.

## **O que é um circuito elétrico**

Um circuito elétrico é um conjunto de aparelhos interligados eletricamente de forma apropriada. É constituído, pelo menos, por um gerador elétrico, que fornece a energia, por uma carga (ou recetor), que recebe energia e por condutores elétricos que interligam os aparelhos.

Um circuito elétrico simples é constituído por exemplo por uma pilha, uma lâmpada, um casquilho e respectivos fios condutores.

## **Propósitos das atividades:**

- Construir um circuito elétrico simples;
- Prever e observar o resultado da existência de um nó no fio de ligação ao acender a lâmpada;
- Antever fatores que podem influenciar o brilho da lâmpada num circuito elétrico (comprimento dos fio de ligação e número de pilhas usadas no circuito elétrico);
- Identificar o efeito de cada uma das variáveis independentes (comprimento dos fios de ligação e número de pilhas usadas) no brilho da lâmpada.

## **Conceitos-chave**

- A energia elétrica é uma forma de energia que tem uma vasta variedade de usos no quotidiano. Pode ser produzida através de pilhas, baterias ou outros dispositivos. Pode ser usada de diversas maneiras para fornecer iluminação, aquecimento para e para trabalhar dispositivos que se designam aparelhos elétricos.
- Para uma corrente elétrica fluir deve haver um circuito fechado, em que os fios de materiais condutores ligam entre si a fonte (pilha) a um ou mais recetores (uma ou duas lâmpada) fato confirmado pelo acender da lâmpada.

## **Material necessário para as experiências**

- Lâmpadas, pilhas de 4,5 v, fios de cobre e casquilhos.

## **Normas de segurança**

- As bancadas e mesas de trabalho devem estar limpas e secas; o mesmo deve suceder às mãos dos alunos;
- Não colocar o material na boca;
- Utilizar todo o material com cuidado, a fim de não o estragar;

- Não brincar com o material;
- Não comer, nem beber ao realizar as atividades; e
- Não mexer em água quando se realiza as atividades.

### **Contexto de exploração**

Fazer um ensaio controlado consiste em estudar o efeito da variação de uma dada variável independente no valor da variável dependente, mantendo as restantes variáveis independentes controladas, isto é, com valor constante.

Esta informação foi retirada da brochura Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores.

### **Sugestões de exploração**

A condução de uma investigação implica a organização da carta de planificação, instrumento crucial de todo o processo. De facto, é durante a sua elaboração (pelo aluno, com o apoio do professor) que se poderão verificar as concepções prévias das crianças, como interpretam a questão-problema, que respostas consideram plausíveis, como é possível saber se uma previsão se confirma ou não. Conhecer a metodologia científica de abordagem duma questão significa saber como organizar procedimentos para obter uma resposta, e não conhecer a resposta.

Sugere-se o modelo da Carta de Planificação proposto por Goldsworthy e Feasey (1997), já utilizado com êxito em situações anteriores (Martins e Veiga, 2001), o qual compreende a explicação da decisão tomada, relativamente à questão-problema em estudo, sobre cada um dos seguintes aspetos envolvidos na experiência a executar posteriormente:

- O que vamos mudar (variável independente em estudo)
- O que vamos medir (variável dependente escolhida)
- O que vamos manter (variáveis independentes a manter controladas)
- O que pensamos que vai acontecer e porquê (elaboração de previsões e sua justificação)
- Como vamos registar os dados (construção de tabelas, quadrados, gráficos,...)
- Qual o equipamento de que precisamos (materiais, dispositivos, etc.)

Nota: Esta informação foi retirada da brochura Educação em Ciências e Ensino Experimental – Formação de Professores.

## **Atividade 1:** “Como fazer acender uma lâmpada?”

### **Propósito da atividade**

- Construir um circuito elétrico simples;
- Reconhecer que para existir uma corrente elétrica é necessário haver um circuito fechado;
- Reconhecer que se houver uma interrupção num circuito não há fluxo de corrente elétrica (o circuito está aberto); e
- Identificar quais os materiais necessários para acender uma lâmpada.

Antes de começar a atividade, perguntar aos alunos:

“Quais são os materiais que são precisos para acender uma lâmpada?”

Estimular os alunos a observarem e a descreverem quais são os materiais utilizados (lâmpadas, pilhas, fios de cobre e casquilhos) que estão em cima da mesa.

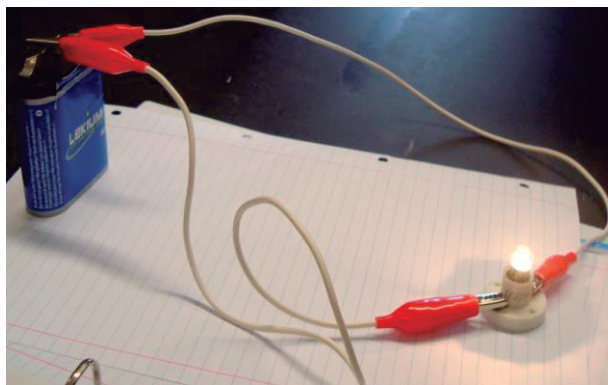
Encorajar os alunos a fazer acender a lâmpada usando uma lâmpada, uma pilha, um casquilho e fios de cobre.

Perguntar aos alunos depois de explorarem os materiais:

“Conseguiram acender a lâmpada?”, “Quais foram os objetos que utilizaram para puder acender a lâmpada?”; “Quando a lâmpada não acendeu, o que faltou para fazer acender a lâmpada?”.

Sistematizar com os alunos o que eles precisaram para acender uma lâmpada (lâmpada, pilha, casquilho e fios de cobre), chegando à conclusão que é preciso um circuito fechado para a lâmpada acender e que se houver uma interrupção no circuito, não há corrente elétrica, ou seja o circuito fica aberto.

A ligação entre a pilha e a lâmpada é feita através de fios de cobre. Todos os fios se ligam entre si para passar corrente elétrica entre eles, formando um conjunto que começa num polo da pilha e acaba no outro polo. A estes conjunto incluindo a pilha chamamos um circuito elétrico. Citado da brochura Explorando a Eletricidade, Pilhas e Circuitos.



**Atividade 2:** “Qual a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da luz emitida pela lâmpada?”

**Propósito da atividade:**

- Construir um circuito elétrico simples;
- Prever fatores que podem influenciar o brilho da lâmpada num circuito elétrico (comprimento dos fios de ligação no circuito elétrico); e
- Identificar o efeito da variável independente (comprimento dos fios de ligação no circuito elétrico) no brilho da lâmpada.

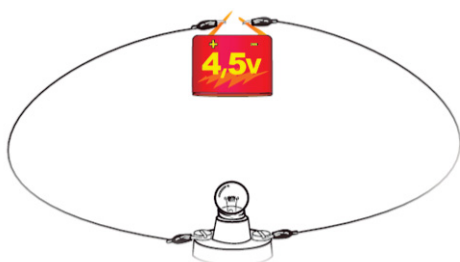
Antes de começar a atividade, perguntar aos alunos:

“Quais são os materiais necessários para fazer acender uma lâmpada?”; “Acham que o comprimento dos fios de ligação influencia o brilho da luz da lâmpada?”; “Será que o brilho da lâmpada muda quando os fios do circuito são maiores?”

Pedir aos alunos para montarem o circuito simples e o circuito com os fios de ligação maiores, para puderem comparar o brilho da lâmpada dos dois circuitos.

Pergunta aos alunos depois de realizarem a atividade:

“O comprimento dos fios de ligação influenciou o brilho da lâmpada?”.



Referir aos alunos quais são os pontos essenciais desta atividade:

**Vamos mudar:** o comprimento dos fios de ligação.

**Vamos medir:** o brilho da luz da lâmpada.

**Vamos manter:** a fonte de alimentação (usando pilhas iguais); a lâmpada (usando lâmpadas iguais); e o tipo de fios de ligação (usando os fios de cobre de igual espessura).

**Vamos fazer:** Vamos construir dois circuitos distintos, usando os fios de ligação de 30 cm e de 50 cm.

**Conclusão:** O comprimento dos fios de ligação não altera o brilho da lâmpada.

*Nota: Na realidade afeta, mas, para fios com uma pequena diferença de comprimento alteração do brilho pode não ser facilmente perceptível. O comprimento dos fios aumenta a sua resistência  $R$  e portanto, diminui a intensidade da corrente elétrica  $I$  para a mesma diferença de potencial  $\Delta V$ :  $I = \Delta V/R$*

**Atividade 3:** “O que acontece à luz da lâmpada se os fios tiverem nós?”

**Propósito da atividade:**

- Construir um circuito elétrico simples; e
- Prever e observar o efeito da existência de um e dois nós nos fios de ligação no acender da lâmpada.

Antes de começar a atividade, perguntar aos alunos:

“Será que se dermos um nó no fio do circuito, a lâmpada brilha mais?”; “E se dermos dois nós, será que a lâmpada brilha menos?”; “Será que a lâmpada continua acesa com os nós?”

Pedir aos alunos para montarem o circuito simples e os circuitos com os nós nos fios de ligação, para puderem comparar o brilho da lâmpada dos circuitos.

Perguntas aos alunos depois de realizarem a atividade:

“O que aconteceu ao brilho da luz da lâmpada?”; “Os nós influenciaram o brilho da luz da lâmpada?”; “O número de nós influencia o brilho da lâmpada?”.





Referir aos alunos quais são os pontos essenciais desta atividade:

**Vamos mudar:** a existência/não existência de um nó no fio de ligação.

**Vamos medir:** o brilho da luz da lâmpada – comparar o brilho das lâmpadas do circuito onde se usou o fio de ligação: sem nó e com um nó.

**Vamos manter:** a fonte de alimentação (usando pilhas iguais); a lâmpada (usando lâmpadas iguais); e o tipo de fio de ligação (usando os fios de cobre de igual espessura e comprimento).

**Vamos fazer:** construir três circuitos elétricos iguais, usando em cada um deles uma pilha, uma lâmpada e dois fios de ligação.

**Conclusão:** a lâmpada acende com um nó e com vários nós. A existência de nós na ligação, não afeta o brilho da lâmpada o que significa que a passagem de corrente no fio acontece sempre.

**Atividade 4:** “Qual é a influência do número de pilhas usadas no brilho da luz emitida pela lâmpada?”

**Propósito da atividade:**

- Construir um circuito elétrico simples;
- Prever fatores que podem influenciar o brilho da lâmpada num circuito elétrico (número de pilhas usadas no circuito elétrico); e
- Identificar o efeito da variável independente (número de pilhas usadas no circuito elétrico) no brilho da lâmpada.

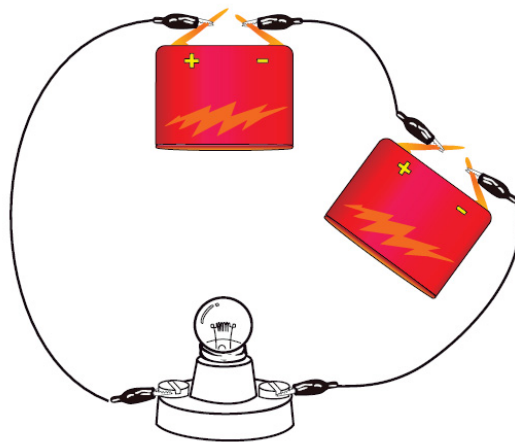
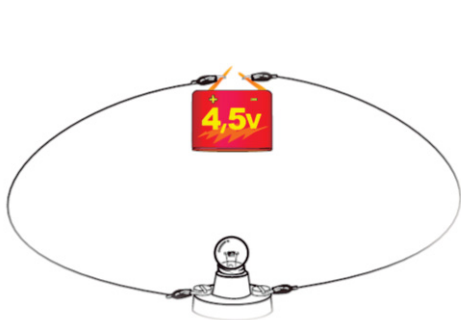
Antes de começar a atividade, perguntar aos alunos:

“Será que o brilho da lâmpada é igual com duas pilhas?”; “Será que com uma pilha a ligação brilha mais?”.

Pedir aos alunos para montarem o circuito simples e o circuito com as duas pilhas, para puderem comparar o brilho da lâmpada dos circuitos.

Perguntas aos alunos depois de realizarem a atividade:

“Quantas mais pilhas colocarmos no circuito elétrico, com mais brilho fica a luz da lâmpada?”; “Tendo um circuito elétrico com uma pilha e outro circuito com duas pilhas, o brilho da lâmpada é maior?”.



Referir aos alunos quais são os pontos essenciais desta atividade:

**Vamos mudar:** o número de pilhas (usando um número diferente de pilhas em cada circuito elétrico – por exemplo, uma e duas pilhas).

**Vamos medir:** o brilho da luz da lâmpada (comparar o brilho das lâmpadas nos dois circuitos).

**Vamos manter:** a lâmpada (usando lâmpadas iguais); e os fios de ligação (usando sempre fios de ligação iguais (usando fios de cobre de igual espessura e comprimento)).

**Vamos fazer:** vamos preencher um quadro com o número de pilhas usadas e corresponder à intensidade do brilho da luz da lâmpada. Vamos construir dois circuitos elétricos (um com uma pilha, uma lâmpada, um casquilho e dois fios de cobre e outro com duas pilhas, uma lâmpada, um casquilho e três fios de cobre).

**Conclusão:** Se aumentarmos o número de pilhas ao circuito, aumenta o brilho da lâmpada.

## Apêndice IV - Protocolo experimental 1

### Questão problema:

*Como fazer acender uma lâmpada?*

✓ O que vou precisar:

1 casquilho
1 lâmpada
2 fios de cobre com crocodilos nas extremidades
1 pilha

✓ Como vou fazer:

1. Enroscar a lâmpada no casquilho.
2. Ligar os fios de cobre às extremidades do casquilho.

✓ O que penso que vai acontecer?

---

---

---

3. Ligar os fios de cobre às extremidades da pilha.

✓ Registo o que observo

---

---

---

✓ Resposta à questão problema

---

---

---

## Apêndice V - Protocolo experimental 2

### Questão problema:

*Qual a influência do comprimento dos fios de ligação no brilho da luz emitida pela lâmpada?*

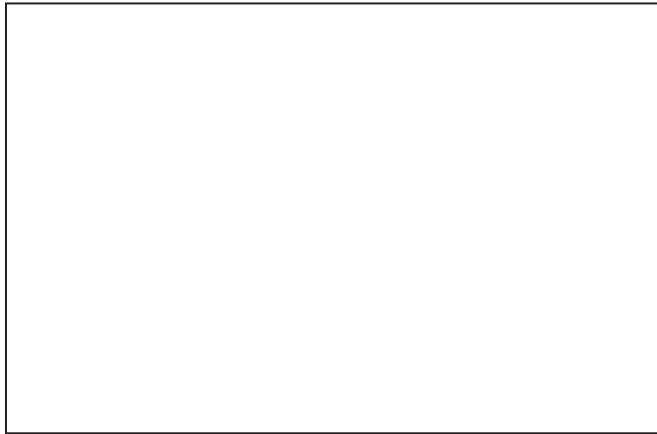
✓ O que vou precisar:

2 casquilhos
2 lâmpadas
2 fios de cobre 50 cm com crocodilos nas extremidades
2 fios de cobre 30 cm com crocodilos nas extremidades
2 pilhas

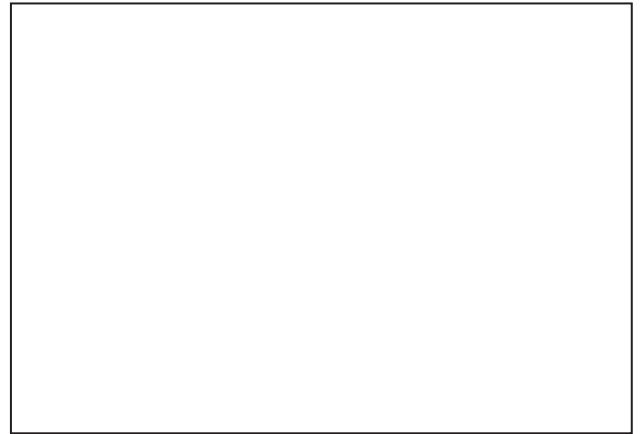
✓ Como vou fazer:

1. Construir o circuito elétrico A com os fios de ligação de 50 cm.
2. Construir o circuito elétrico B com os fios de 30 cm.

✓ O que vou mudar:



✓ O que vou manter:



✓ O que vou observar:



✓ O que penso que vai acontecer:



- Vou realizar a experiência...

✓ Registo o que observo

---

---

---

✓ Resposta à questão problema

---

---

---

## Apêndice VI - Protocolo experimental 3

### Questão problema:

*O que acontece à luz da lâmpada se os fios tiverem nós?*

✓ O que vou precisar:

3 casquilhos

3 lâmpadas

6 fios de cobre com crocodilos  
nas extremidades

3 pilhas

✓ Como vou fazer:

- Construir o circuito elétrico A


- Construir o circuito B com um nó num dos fios de cobre:

1. Ligar a outra lâmpada ao outro casquilho.
2. Ligar outro fio de cobre à extremidade de uma das pilhas.
3. Com o outro fio de cobre, dar um nó e ligar à outra extremidade da pilha.

- Construir o circuito C com dois nós num dos fios de cobre:

4. Enroscar a outra lâmpada ao outro casquilho.
5. Ligar o outro fio de cobre, a uma das extremidades de outra pilha.
6. Com o outro fio de cobre, dar dois nós e ligar à outra extremidade da pilha.

✓ O que vou mudar:



✓ O que vou manter:



✓ O que vou observar:



✓ O que penso que vai acontecer:



- Vou realizar a experiência...

✓ Registo o que observo

---

---

---

✓ Resposta à questão problema

---

---

---



## Apêndice VII - Protocolo experimental 4

### Questão problema:

*Qual é a influência do número de pilhas usadas no brilho da luz emitida pela lâmpada?*

✓ O que preciso:

2 casquilhos
2 lâmpadas
5 fios de cobre com crocodilos nas extremidades
3 pilhas

✓ Como vou fazer:

- Construir o circuito A

- Construir o circuito B com duas pilhas:

1. Enroscar a lâmpada no casquilho.
2. Ligar os fios de cobre de maior comprimento às extremidades da pilha e do casquilho.
3. Ligar o fio de cobre de menor comprimento às outras extremidades da pilha que ficaram livres.

✓ O que vou mudar:

✓ O que vou manter:

✓ O que vou observar:

✓ O que penso que vai acontecer:

✓ Vou registrar:

Número de pilhas usadas	Brilho da luz da lâmpada		
	1 (menor)	2	3 (maior)
A. uma			
B. duas			

✓ Registo o que observo

---

---

---

✓ Resposta à questão problema

---

---

---

## Apêndice VIII - Escala de avaliação das atividades experimentais realizadas pelas professoras

**Instruções:** Assinale a sua opinião relativamente aos itens abaixo indicados, colocando uma cruz num dos pontos da escala adotada.

**Nome professora:** \_\_\_\_\_ do 3º ano da turma: \_\_\_\_\_

**Atividade(s):** \_\_\_\_\_

Indicador	Escala			
	Nunca	Raramente	Algumas vezes	Frequentemente
a) Os alunos fazem previsões	<b>1</b> <input type="checkbox"/>	<b>2</b> <input type="checkbox"/>	<b>3</b> <input type="checkbox"/>	<b>4</b> <input type="checkbox"/>
b) Os alunos identificam as variáveis	<b>1</b> <input type="checkbox"/>	<b>2</b> <input type="checkbox"/>	<b>3</b> <input type="checkbox"/>	<b>4</b> <input type="checkbox"/>
c) Os alunos fazem observações focadas em aspectos relevantes em relação à atividade experimental	<b>1</b> <input type="checkbox"/>	<b>2</b> <input type="checkbox"/>	<b>3</b> <input type="checkbox"/>	<b>4</b> <input type="checkbox"/>

d) Os alunos partilham os resultados	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>
e) Os alunos colocam questões pertinentes e mencionam as dificuldades sentidas	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>

## Apêndice IV - Grelha de apreciação

1- O resumo científico da ficha de orientação era suficientemente esclarecedor?

Sim ☐

Não ☐

2- As sugestões de exploração foram uteis para a implementação das atividades?

Sim ☐

Não ☐

Se respondeu não, justifique a sua resposta:

---

---

3- A ficha de orientação para o professor era adequada?

Sim ☐

Não ☐

4- Surgiram, por parte dos alunos perguntas acerca do tema?

Sim ☐

Não ☐

5- Após a realização das atividades sobre a eletricidade, conseguiu atingir os objetivos previstos?

Sim ☐

Não ☐

6- Os alunos tiveram dificuldades na utilização do protocolo?

Sim ☐

Não ☐

7- Os alunos conseguiram chegar com facilidade à resposta da questão problema?

(1) Nunca ☐ (2) Raramente ☐ (3) Algumas vezes ☐ (4) Frequentemente ☐

8- Os materiais constantes dos protocolos eram adequados?

Sim ☐

Não ☐

9- Os alunos tiveram dificuldade em manusear os materiais?

(1) Nunca ☐ (2) Raramente ☐ (3) Algumas vezes ☐ (4) Frequentemente ☐

10- Foram cumpridas as normas de segurança?

Sim ☐

Não ☐

11- Realizou as atividades:

Em grande grupo ☐

Pequeno grupo ☐

Individualmente ☐

12- Costuma ter estes mesmos procedimentos na realização das suas atividades experimentais?

(1) Nunca ☐ (2) Raramente ☐ (3) Algumas vezes ☐ (4) Frequentemente ☐

## Apêndice X - Análise de conteúdo das entrevistas semiestruturadas

<i>Tema: Realização das atividades</i>		
<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>Unidades de registo</b>
Instalações	Sala	<p>“Costumamos fazer na sala (...)” E1</p> <p>“Realizo as atividades na sala.” E2</p> <p>“Fazemos na sala de aula.” E3</p> <p>“Realiza-se na sala de aula.” E4</p>
	Laboratório	<p>“(...) e no laboratório.” E1</p>
Proponentes	Alunos	<p>“(...) os alunos propuseram as atividades.” E1</p> <p>“(...) os alunos propuseram as atividades (...)” E2</p>
	Professoras	<p>“[Proponho e] costumo fazer experiências consoante o programa do 3º ano.” E3</p> <p>“[Proponho e] faço as experiências que surgem no manual.” E4</p>
Frequência	Mensalmente	<p>“Sim, todos os meses faço.” E1</p> <p>“Sim, todos os meses faço.” E3</p>
	Quinzenalmente	<p>“Não faço todas as semanas, mas de 2 em 2 semanas, faço.” E2</p> <p>“Costumo fazer quase todas as semanas [normalmente de 2 em 2 semanas].” E4</p>



Fonte dos recursos	A própria professora	<p>“Temos alguma carência de material por parte da escola, costumo comprar (...)” E1</p> <p>“(...) outras vezes trago de casa (...)” E3</p> <p>“(...) e também trago de casa alguns que possam faltar.” E2</p>
	Escola	<p>“Existe materiais na escola que auxiliam as experiências (...)” E2</p> <p>“Na escola existe um centro de recursos com diversos materiais de experiências.” E4</p> <p>(...) e também temos muitos materiais na escola.” E3</p>
	Alunos	<p>“De vez em quando peço aos alunos para trazerem de casa os materiais (...)” E3</p> <p>(...) ou pedir para os alunos trazerem.” E1</p>
	Não existem	<p>“Não existem constrangimentos.” E1</p> <p>“Não existem.” E2</p> <p>“Não existem constrangimentos na realização destas atividades.” E3</p> <p>“(...)não existem constrangimentos.” E4</p>
<b><i>Tema: Comportamentos e atitudes dos alunos face à realização de atividades experimentais</i></b>		
Motivação	Boa	<p>“Os alunos gostam de realizar as atividades.” E1</p> <p>“Gostam de executar este tipo de atividades (...)” E2</p> <p>“Gostam, portam-se bem. Ficam muito</p>

Desempenho	Bom	<p>entusiasmados, interessados e gostam de verificar os resultados. E3</p> <p>“Os alunos estão muito motivados e interessados.” E4</p> <p>“Têm um bom desempenho(...).” E1</p> <p>“(...) normalmente o desempenho dos alunos é bom(...).” E2</p> <p>“Bom desempenho.” E3</p> <p>“(...)o desempenho é bom.” E4</p> <p>(...) e conseguem fazer todas as atividades.” E4</p> <p>“(...) conseguem tirar conclusões.” E2</p> <p>“(...) e alguns não conseguem tirar conclusões, depende da dificuldade da tarefa.” E1</p> <p>“Alguns não conseguem tirar conclusões (...)” E3</p>
Grau atenção	<p>Bom</p> <p>Depende dos alunos</p>	<p>“(...)têm grande grau de atenção (...)” E1</p> <p>“Estão bem atentos.” E3</p> <p>“O grau de atenção é bom.” E4</p> <p>“(...) o grau de atenção depende muito dos alunos (...)” E2</p>
Dificuldades	Na interpretação	<p>“Os alunos têm algumas dificuldades na</p>

	dos protocolos	resposta que têm de dar às perguntas dos protocolos.” E1 “Uma das grandes dificuldades é gerir o grande grupo de alunos. Alguns alunos precisam de ajuda na interpretação dos protocolos (...)” E2
	Em tirar conclusões	“(...) e também precisam de ajuda para tirar as conclusões.” E1
	No controlo das variáveis	“Ao controlar as variáveis (...)” E1
	No registo dos resultados	“(...) no registo dos resultados necessitam de ajuda.” E1
	Não apresentam	“Não apresentam dificuldades.” E3 “Não apresentam dificuldades” E4
<b><i>Tema: Formação professoras em ciências experimentais</i></b>		
Necessidade	Sim	“Sim e gostava de realizar.” E1 “Precisamos sempre, pois estamos sempre a aprender, mas já não estou tão disponível.” E2 “Sim, até já me inscrevi numa formação em ciências experimentais, mas não fiquei selecionada.” E3
	Não	“Não, pois já foi realizada através da ESE.” E4